

ACADÉMIE DE PARIS
—
UNIVERSITÉ RENÉ DESCARTES

ANNÉE 1971

THÈSE

N° 194

POUR LE

DOCTORAT EN CHIRURGIE DENTAIRE

(Thèse de 3^{me} Cycle)

PAR

BOUQUET Pierre, Just, Lucien

né le 9 Mai 1924 à SAINTES (17)

Présentée et soutenue publiquement le

1971

MISE EN ÉVIDENCE DE LA PLAQUE
BACTÉRIENNE DENTAIRE
PAR LES COLORANTS

Président : Monsieur DESGREZ Pierre (Professeur)

ACADEMIE
UNIVERSITE

DE
RENE

PARIS
DESCARTES

Année 1971

N° 194.

THESE
pour le

DOCTORAT EN CHIRURGIE DENTAIRE

(Thèse de 3ème cycle)

par BOUQUET Pierre Just Lucien

né le 9 Mai 1924 à SAINTES (17).

présentée et soutenue publiquement le

1971.

=====

MISE EN EVIDENCE DE LA PLAQUE BACTERIENNE DENTAIRE

PAR LES COLORANTS.

(.)

Président : Monsieur DESGREZ Pierre, Professeur.

Liste des Personnalités de la Faculté.

=====

Président de l'Université R. DESCARTES	M. FREZAL (J)
Chargé de Mission	M. LENA (J)
Conservateur en Chef de la Bibliothèque	
Conservateurs	Melles
	DUMAITRE (P)
	LE NOIR (G)
Bibliothécaires	Mmes CONTET (J)
	FORGET
	VALLIN,
	DEMANEE
	ROGERGE (D)
	LE QUANG.

Par délibération en date du 9 Décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation, ni improbation.



MISE EN EVIDENCE DE LA PLAQUE BACTERIENNE DENTAIRE
PAR LES COLORANTS.

Pierre BOUQUET

Chirurgien-Dentiste de la Faculté
de Médecine de BORDEAUX.

Certifié d'Etudes Supérieures de
Chirurgie-Dentaire (Parodontologie)

8 Boulevard Denfert Rochereau

I6 - C O G N A C

THESE préparée sous le Patronnage collectif de

Jean-Claude HESS.

Docteur en Chirurgie Dentaire .

Professeur à l'U.E.R. d'Odontologie de PARIS V.

et

Roger VIEILLEFOSSE.

Docteur en Médecine.

Docteur es Sciences Physiques.

Pharmacien.

Ancien Chef de Laboratoire à la Faculté de Médecine.

Chargé de Cours à l'U.E.R. d'Odontologie de PARIS.

Nous sommes reconnaissants à nos Maîtres,

Monsieur le Docteur VIEILLEFOSSE

qui a bien voulu nous conseiller

dans le choix de notre sujet, nous aider à sa réalisation, et nous le patronner.

et

Monsieur le Professeur HESS

qui a aimablement consenti à guider notre

recherche, à orienter notre travail, et à nous le patronner.

Il nous fut agréable, grâce à leur amabilité coutumière et à leur grande connaissance des problèmes odontostomatologiques, de profiter de leur expérience et de travailler à notre thèse, dans un climat d'excellente confraternité.

Leur compréhension et leurs encouragements surent toujours nous faire surmonter les difficultés inhérentes à notre éloignement provincial.

Nous les remercions de leurs éminents conseils dont nous avons essayé de tirer le meilleur parti.

Monsieur le Professeur DESGREZ Pierre

Professeur de Biochimie Médicale

C.H.U. Pitié Salpêtrière

Président du Jury

assisté de

Monsieur le Professeur HESS Jean-Claude

Docteur en chirurgie dentaire

et de

Monsieur le Professeur BARRELLE Jean-Jacques.

Docteur en chirurgie dentaire

Monsieur le Docteur VIEILLEFOSSE Membre invité.,

ont bien voulu nous faire l'honneur d'accepter de juger
notre soutenance de thèse.

Nous avons été heureux de la confiance qu'ils nous ont
accordée en acceptant notre sujet.

Qu'ils en soient très vivement remerciés.

Nous remercions tous les Auteurs mentionnés ou non dans notre bibliographie. Ils nous permirent de mettre sur pied de travail grâce à leurs recherches antérieures.

Nous remercions les Laboratoires Pharmaceutiques Français et Etrangers qui nous aidèrent en nous procurant certains documents ;
les Laboratoires de Recherche qui ont bien voulu nous communiquer des renseignements ;
le Syndicat National des Fabricants de Matières colorantes ;

tous les Fabricants de Matières Colorantes qui acceptèrent de nous confier leurs documentations et de nous fournir l'échantillonnage nécessaire à notre étude clinique ;

ainsi que ceux qui de près ou de loin nous ont facilité ce travail.

Nous nous souvenons de tous nos Maîtres et leur gardons notre reconnaissance.

Leur enseignement nous a permis de réaliser ce travail.

Qu'ils soient remerciés de tout ce qu'ils nous ont appris.

Nous remercions Pierre GIBERT,
Pharmacien Chimiste
Ancien Interne des Hôpitaux de Paris,
Diplômé de Bactériologie, Sérologie, Hématologie,
Parasitologie.

d'avoir bien voulu ouvrir les portes de son Laboratoire, où
l'analyse bactériologique de nos prélèvements a été faite
grâce à

Robert WILMART
Chimiste
Assistant en biologie.

aidé de

Jean-Paul DESPERRIES
Technicien supérieur en biologie,

qui acceptèrent avec empressement de collaborer à notre recherche.

Développement photographique et conseils techniques :
MURO, Cognac

Dactylographie : Marie-Claude MOMMAIRE.

Offset : HERAULT Pierre.

Tirage des planches photos : Librairie MALOINE.

En mémoire de tous ceux qui me furent chers et dont
mon coeur garde à jamais le souvenir d'un amour
filial.

Je leur dois tout.

A mon Epouse, à ma fille Jeanne-Marie et à mon fils Dominique,
qui particulièrement pendant ce travail, surent m'entourer
de leur affection et de leurs encouragements.

I

PLAN de la THESE

MISE EN EVIDENCE DE LA PLAQUE BACTERIENNE DENTAIRE PAR LES COLORANTS

PLAN	page I à 4
AVANT PROPOS	page 5 & 6
INTRODUCTION	page 7 à 11

Notion de fréquence et de gravité des caries et des parodontites en odonto stomatologie.

Facteur étiologique commun : la plaque dentaire dont la mise en évidence est indispensable pour son élimination par brossage.

PREMIERE PARTIE.-

Analyse des travaux relatifs aux agents de détection	page I2 à 37
--	--------------

Préambule : L'agent de "disclosing" selon WEBER	page I2 & I3
I° Publications	page I4 à 30
A - Historique proprement dit avec trois tableaux récapitulatifs	page I4 à 25
B - Etat actuel des études cliniques et statistiques	page 26 à 30
2° Ouvrages de base	page 3I à 35
Conclusions	page 35 à 37

DEUXIEME PARTIE -.

<u>Etude de la plaque bactérienne dentaire</u>	page 38 à 59
A - Formation et origine de la plaque	page 40 à 44
B - Composition bactériologique et histochimique ...	page 44 à 48
C - Métabolisme	page 48 à 5I
D - Rôle de la plaque	page 52 à 55
I° pour les parodontites	page 52 & 53
2° pour les caries	page 54
E - Caractéristiques de pH	page 56 à 59

TROISIEME PARTIE -.

<u>Etude des colorants et de leur fixation</u>	page 60 à IO4
A - Généralités, Matières premières et classification	page 60 à 65

L'absorption, Phénomène physique et phénomène chimique,
Théories anciennes et modernes.

Plan (suite)

B. Etude de la fixation	p. 66 à 94
I° Problème général de la fixation et influence du pH	p. 66 & 67
2° Colorants à laine	p. 68
3° Colorants à coton avec conclusions	p. 69 à 74
4° Colorants bactériologiques	p. 74 à 81
Généralités	p. 74
I. Naturels	p. 75 & 76
II. Artificiels	p. 76 à 78
III. Méthodes de colorations bactériologiques.	p. 78 & 79
IV. Colorations usuelles et électives et spécifiques	p. 80 & 81
5° Colorants pharmaceutiques et alimentaires	p. 82 à 87
I. Colorants de synthèse autorisés	p. 82 à 84
II. Colorants de synthèse non autorisés en France	p. 85
III. Colorants naturels autorisés	p. 85 à 87
6° Colorants bactéricides	p. 88 à 94
suivis d'une discussion sur leur intérêt	p. 90 à 94
C. Application pratique.	
Choix présélectif théorique avec tableaux	p. 95 à 104

QUATRIEME PARTIE.-

<u>ETUDE CLINIQUE</u>	p. 105 à 157
A. Introduction	p. 105 à 116
Nouveaux tableaux récapitulatifs	p. 106
Réserves :	
I° au sujet de l'érythrosine	p. 107 & 108
2° au sujet de la fuchsine	p. 108 & 109
3° au sujet du fast green	p. 109 & 110
Tableaux de renseignements analytiques commerciaux	p. 110 à 116
I° colorants synthétiques commerciaux	p. 111 à 114
2° colorants naturels commerciaux	p. 114 à 116
B. Etude clinique sélective optique	p. 117 à 150
I° Méthode de préparation des solutions et du protocole expérimental de pré-sélection avec résultats	p. 117 à 120

Plan (suite)

2° Méthode de protocole expérimental in vitro et in vivo	p. I20 à I27
Test de toxicité	p. I20 & I21
" " coloration sur papier pour contraste	p. I22 & I23
" " résistance au lavage	p. I23 & I24
" " lavage cutané-muqueux	p. I24
" " conservation en solution	p. I25
" " coloration in situ	p. I25
" " goût	p. I26
Tableau des notes	p. I26 & I27
3° Expérimentation clinique optique proprement dite des colorants valables en fonction de certains critères.....	p. I27 à I50
Protocole	p. I27 à I29
Fiches cliniques	p. I30 à I38
Critères exigés	p. I38 à I46
1) Facilité d'application et de manipulation	p. I38 à I41
2) Propriétés de conservation	p. I41 à I43
3) Action tinctoriale	p. I43
4) Solubilité biologique	p. I43 à I45
5) Toxicité	p. I45 & I46
6) Index de contraste	p. I46
Tableaux	p. I47
Conclusions	p. I48 à I50
C - Etude clinique photographique	p. I51 à I57
1° Heure de prise des clichés par rapport aux repas	p. I51 à I53
2° Procédé photographique	p. I53 & I54
3° Fiches cliniques	p. I55 & I56
4° Conclusions	p. I56 & I57

CINQUIEME PARTIE -.

<u>Etude critique des résultats</u>	p. I58 à 201
A. Détermination exacte du colorant préférentiel	p. I58 à I63
a) nature chimique	p. I58 & I59
b) composition et proportions	p. I60 & I61
c) pH de la solution	p. I61 & I62
d) examen en lumière de Wood	p. I62
e) concentration de la solution	p. I62
f) adjonction de substances complémentaires	p. I63
B. Détermination de la technique	p. I63 à I68
a) Méthode d'application	p. I63 à I65
1/ Eviction de la salive stagnante	p. I64
2/ Coloration de la totalité de la plaque et remontée salivaire	p. I64 & I65

Plan (suite et fin).

3/ Protection des lèvres et des joues..	p. 165
b) Temps de lavage	p. 165 à 168
C. Interprétation des colorations : Confirmation d'authen- ticité de la plaque	p. 168 à 178
à l'aide de 7 arguments, dont examens bactériologiques comparatifs	p. 174 à 178
D. Incidence sur la morphologie des plaques	p. 179 & 180
E. Incidence exhaustive pratique en divers domaines	p. 180 à 199
a) Hygiène quotidienne	p. 180 à 185
(étude comparée de brossages et résultats).	
b) Hygiène spéciale	p. 185 & 187
(divers porteurs de prothèses, orthodontie, hospitalisés, etc...).	
c) Extension prophylactique	p. 187 à 195
(zones dangereuses internes)	
(zones dangereuses externes en fonction des 5 classes de Black).	
d) Parodontie : le détartrage	p. 196 à 199
(étude comparative).	
F. Mise en évidence de la plaque par les rayons ultra violets	p. 199 à 201
CONCLUSIONS -	p. 202 à 206
Permis d'imprimer	p. 207
Bibliographie	p. 208 à 221

.-E R R A T A -. -----

- page I avant-dernière ligne : après absorption et chimique, mettre I point
- page 4 ligne I2 : au lieu de I85 et I87, lire : I85 à I87.
- page 6 ligne I6 : après ce moment, il n'y a pas de virgule.
- ligne I9 : lire : MDCCLX.
- page I3. ligne I : au lieu de ne tant pas, lire : ne tenant pas.
- page I5. ligne I8 : lire : 30 secondes.
- page I7. ligne 7 : lire : pour la prévention.
- page I8. ligne 4 : lire : est à la fois.
- page 20. ligne I2, il y a une virgule après d'une part.
- page 25. ligne 23 : après violet de gentiane, ajouter : et le bleu de méthylène.
- page 30. ligne I7 : lire : une bonne méthode.
- page 3I. ligne I3 : lire : à l'aide d'un coton.
- page 33. avant-dernière ligne : f. Parodontologie de PETIT n'est souligné qu'une seule fois comme les autres ouvrages cités.
- page 35. ligne I7 lire : causes principales.
- page 36. ligne 4 après superficielle, il y a un point virgule.
- page 38. ligne I lire : BLACK.
- page 40. ligne 2 au lieu de : dans l'intermédiaire, lire : sans l'intermédiaire.
- page 4I. ligne 5 lire : acellulaire.
- page 42. ligne II lire : glucoprotéines.
- page 46. ligne 27 : au lieu de nature, lire : mature.
- page 47. ligne II : en titre du tableau, lire : protéines.
- page 48 ligne 8 : lire : RENSTRUP.
- page 49 ligne I9 : lire : habitudes.
- page 52. ligne I9 : lire : dépôts dentaires.
- page 53. ligne 8 : lire : hyaluronidase.
- page 54. ligne I4 : mettre une virgule après adhérence.
- ligne I7 : lire : prolongeant.
- page 56. lignes I6 & I7 lire : il y a.
- page 57 ligne I : lire : au niveau.
- avant-dernière ligne lire : est sous.
- page 58 avant-dernière ligne : lire : concentrations.
- page 59 ligne 5 : lire : meilleures.
- page 73 ligne I7 : lire : ne seraient pas.
- page 80 ligne 7 : lire colorations des muco...
- ligne I2 : supprimer le K.
- ligne I3 : lire P A S.
- ligne I7 : lire révélation.
- ligne I8 : lire : Gram-.
- page 8I ligne 9 : après attachés, il y a une virgule.
- ligne IO : ne pas lire Et, mais : et.
- page 86 lignes 4 & 5 lire : apporteraient.
- page 88 ligne I6 : lire : gonacrine.
- ligne 20 : lire : mercurochrome.
- page 89 en haut de page : N° de page omis.
- ligne I : lire : colorants azoïques.
- ligne I5 : lire : phénazopyridine.
- ligne I6 : lire : pyridium.
- page 90 ligne 22 : lire hexachlorophène.

.- ERRATA (suite) -. -----

page 91 ligne 13 : lire : perturber.
 page 93 ligne 2 : lire compatibles.
 page 96 ligne 1 : lire : de la plaque : indicateur...
 page 97 ligne 18 : lire : ajoute.
 page 100 : lire : Gentiane.
 page 107 ligne 14 : lire : dextranase.
 ligne 19 : lire : cariogénétiques.
 page 108 ligne 22 : lire : hémoglobulinémie.
 page 110 ligne 12 : lire : analytiques.
 page 111 ligne 6 : supprimer e après SIEGLE.
 ligne 10 : lire : ECARLATE G.N.
 page 114 au 6ème tableau après Bleu Z 5000 ext, ajouter : conc.spec.pur.
 page 121 ligne 10 : lire : hématopoiétique.
 page 125 ligne 5 : lire : l'alizarine.
 page 126 ligne 13 : lire AB ou O.
 page 129 lire : Paramètres.
 ligne 38 lire : après brossage ... P.B.
 ligne 42 lire : -X,X,XX,..
 page 139 ligne 24 ~~lire~~ peut couler sur.
 page 146 avant-dernière ligne : lire : optique.
 page 148 ligne 17 : au lieu de positionnement lire : à l'orientation.
 page 152 ligne 26 : lire : ou secondaire.
 page 157 ligne 19 : lire: verte est inchangée.
 page 159 ligne II du texte lire : disulfo- 2,4 phényl.
 page 175 ligne 10 : lire : diamètres.
 page 188 ligne 3 : lire : organe dentaire.
 page 196 ligne 17 : lire : nous a montré.
 page 210 N° 34 lire : SAXTON.
 page 213 N° 78 lire : JOHNSON.

Des objets éclairés du changes le spectacle.

...

Tout objet offre aux yeux des ombres et des jours.

Cependant chaque corps marqué de jour et d'ombre

Porte en soi la couleur : elle est brillante ou sombre.

...

Mais la couleur est propre à l'objet éclairé.

...

Chaque nuance, alors un peu moins confondue

Développe à nos yeux ...

l'effet moins incertain...

Votre oeil plus satisfait mesure les surfaces

... et vous voyez alors

Ce vif éclat des tons, l'objet de vos efforts ...

...

Nous voyons le tissu, la trame est invisible ...

...

Si la couleur est franche, elle en a plus d'attraits.

...

Quelquefois sur un plan qui ne peut être sombre

Une couleur sensible aura l'effet de l'ombre.

...

Dans ce moment,choisi, l'ombre a plus de fierté,

La couleur plus d'éclat et tout est reflété.

- Extrait de l'Art de Peindre -

MDCCLX.

Poème avec réflexions sur les différentes parties de la peinture.

par M. WATELET. Associé libre de l'Académie Royale de
Peinture et de Sculpture à PARIS.

Imprimerie de H.L GUERIN et L.F. DELATOUR, rue St-Jacques à
Saint-Thomas d'Aquin.

Avec approbation et privilège du ROI.

"... les hommes ont besoin de savoir beaucoup de très petites choses, et il faut les en instruire avant tout."

VAUVENARGUES.

Maximes (664).

I N T R O D U C T I O N

(.) - (.) - (.) - (.) -

Le fléau mondial que constituent pour l'humanité les caries dentaires et les parodontites, avec les complications locales, régionales et générales qu'elles engendrent, fait qu'il s'agit pour l'être humain d'une véritable calamité qui prend rang parmi les plus grandes : affections cardio-vasculaires, néoplasiques, ... etc.

De nombreux Auteurs internationaux ont démontré sans aucun doute leur gravité et leur fréquence, mais aussi la relative facilité ou du moins la possibilité de leur efficace prévention par une prophylaxie bien conduite.

L'Organisation Mondiale de la Santé n'y est pas restée étrangère, et les classe comme primordiales, et au septième rang des fléaux mondiaux en matière de santé.

Une récente séance d'éducation bucco dentaire à l'intention des puéricultrices porte sur le brossage dès l'âge de 2 ans et sur les difficultés inhérentes à la mise en pratique de la prévention. Il se-

rait utile, dit le chroniqueur, que "cette leçon soit renouvelée avec démonstration de brossage contrôlé par les moyens de détection par coloration de la plaque dentaire".

Les Auteurs du monde entier s'accordent maintenant en effet sur l'étiologie commune des caries et des parodontites.

I. - Les CARIES -.

Il s'agit d'une maladie infectieuse dont l'apparition, le progrès et le développement sont liés principalement à l'alimentation et à l'hygiène, dont voici quelques preuves :

- . La contagiosité des caries proximales et la constance de leurs complications pulpaire, périapicales, gingivales.

- . La multiplicité des agents microbiens dès les premiers stades de la carie et l'importance de la plaque dentaire.

- . Les vieilles théories chimico parasitaires de TOMES (1853) et de MILLER (1881) ...

- . Les expériences de BLANET et ORLAND (1954) : des animaux prélevés aseptiquement par césarienne, disposés dans des tambours stériles et nourris avec un régime cariogène, mais lui-même stérile, ne font pas de caries.

II - Les PARODONTITES -.

A la différence des parodontoses pures, (mais qui n'ont pas tendance à le demeurer), l'accord s'est fait sur la lésion initiale.

Au congrès de l'A.R.P.A. à BALE (1969) les conclusions de HELD mirent un point final sur le thème principal : l'infection du parodonte marginal exposé par MUHLEMANN. Si les recherches futures semblent orientées sur des notions d'allergie et d'enzymes, la nature de la lésion

initiale paraît un fait acquis et la présence de la plaque dentaire est capitale.

Dans la P. O. S., HIRSCH (146) montre les schémas de LOE et WAERHAUG où il apparaît que les conceptions actuelles concernant la genèse des parodontites accordent une très large place au rôle de l'hygiène orale :

-- Les études épidémiologiques ont prouvé qu'une bonne hygiène buccale était susceptible dans une certaine mesure d'équilibrer un parodonte soumis à des facteurs étiologiques locaux et généraux.

-- Inversement, un parodonte sain où l'on suspend toute hygiène, devient rapidement pathologique, et lorsque l'hygiène est reprise, le parodonte retrouve son état de bonne santé (LOE) ..

En 1970, au cours de la séance consacrée à la parodontologie, lors de la Semaine Odontologique Internationale à PARIS, FRANDSEN a mis l'accent sur la coexistence constante des parodontites et des dépôts dentaires observés au cours de toute étude épidémiologique. "La fréquence et la sévérité des gingivites à tous les âges, dit-il, est en "rapport étroit avec une mauvaise hygiène, qui est aussi le facteur "prédominant dans l'apparition des parodontites".

Pour l'Ecole Danoise et Américaine, aussi bien que pour l'Ecole Française et Suisse, (BARRELLE, BOUYSSOU, CHAPUT, DARGENT, PETIT, SPIRGI ... etc.), la plaque dentaire est le facteur étiologique majeur des parodontites.

).().(

(.)

L'importance du problème de la mise en évidence de la plaque dentaire ne devrait plus échapper à personne et il semble utile de citer quelques extraits de la communication faite par CHAPUT à la XVe Journée d'hygiène et de santé bucco dentaires. Après avoir rappelé le rapport technique de l'O. M. S. N° 298 de 1965 au sujet des affections bucco dentaires, elle précise qu'il faut nécessairement prendre en considération le retentissement de la carie dentaire et des parodontites sur l'état général de l'individu. Pour ce faire, les soins dentaires périodiques avec "vérification de l'efficacité du brossage" par la méthode de coloration des plaques résiduelles" est une nécessité.

Malgré cela, l'amélioration de la santé bucco dentaire depuis une dizaine d'années est décevante, comme le signale le comité d'experts de l'O. M. S. ayant siégé du 2 au 8 Décembre 1969, qui demande de remettre en question les modalités d'action en éducation bucco dentaire et d'introduire la recherche dans ce domaine malgré les obstacles opposés à cette éducation sanitaire qui n'est prise au sérieux ni par les individus composant la collectivité, ni malheureusement par certains membres de la profession odonto-stomatologique.

Ainsi le dépistage et la destruction ou l'élimination de la plaque dentaire peuvent dans une très large mesure empêcher les caries et les parodontites.

L'étude de la nature de cette plaque permettra d'orienter les recherches sur sa mise en évidence.

Dans cette introduction, il faut savoir seulement qu'il s'agit d'une très fine pellicule se formant sur les dents en l'absence d'hygiène et de frottement. C'est un enduit différent de la materia alba. Son épais-

sauv varie avec le temps. Elle est de l'ordre de quelques microns. Malgré son aspect blanc jaunâtre elle est presque invisible à l'oeil nu. Il faut avoir recours à des produits colorants pour la mettre en évidence.

Quiconque a l'expérience de ces substances dites "Disclosing Solutions", a pu apprécier l'effet choc psychologique important surtout chez l'enfant. Cette mise en évidence est presque toujours suivie d'une amélioration considérable de l'hygiène orale.

Un rapport de l'O. M. S. (89) précise : "La plaque dentaire "ou plaque bactérienne est à différencier de la materia alba qui est "cette accumulation blanchâtre et molle que l'on trouve à la surface "des dents dans une bouche sans hygiène. Cette materia alba contient "des micro-organismes et des particules de nourriture intimement mêlés "avec des cellules épithéliales desquamées et des leucocytes en voie de "désintégration, et s'élimine en se rinçant la bouche, et on peut la "voir sur l'ongle en le passant sur la dent. Elle est différente et "n'a rien de commun sinon pour la formation du tartre avec la plaque "dentaire, que l'on ne peut mettre en évidence qu'à l'aide de colorants "(solutions de dépistage ou disclosing solutions)."

). () . () . (

(.)

"... Dès que chaque couleur est étendue,
 " plusieurs couleurs contiguës forment
 "nécessairement un continu de plusieurs
 "parties étendues et distinctes les unes
 "des autres ..."

CONDILLAC

Traité des Sensations.

I^o Partie ..

PREMIERE PARTIE

ANALYSE DES TRAVAUX RELATIFS AUX AGENTS DE DETECTION

P R E A M B U L E -.

L'importance étiopathogénique de la plaque dentaire nécessite son dépistage systématique et fréquent, efficace et sans erreur, pratique et rapide.

Il semble qu'à ce sujet, les substances colorantes utilisées l'ont été de façon un peu arbitraire, et qu'aucune étude spéciale n'a été réalisée sur l'utilisation possible des propriétés chimiques des substances colorantes dans leur ensemble, corrélativement à celles de la plaque.

Un bref historique de cette question montre des recherches

éparpillées et sans lien logique ne tant pas suffisamment compte de la nature des colorants, de la composition de la plaque, de son pH et des nécessités locales assez bien énoncées par WEBER. (4) : "Un agent de " 'disclosing' doit se présenter ainsi : comprimé colorant d'environ "0.45 gr. lisse, propre et de bon goût, enveloppé dans un étui plastique, "imperméable et non putrescible. Le colorant doit être d'un rouge plai- "sant. Le comprimé doit se dissoudre à peu près en une demi minute quand "il est mâchonné dans la bouche. Le tout doit être inoffensif et non "toxique. La teinture ne doit pas colorer les dents ou obturations et "la coloration doit partir par simple lavage sur les lèvres, vêtements "ou ameublement".

La formule proposée par WEBER (4) est :

Erythrosine	mg	15
Chlorure de Sodium	mg	34
Sodium sucaryl	-	34
Stéarate de Ca	-	45
Saccharine soluble	-	8
Huile blanche	-	5
Aromatisants		
Sorbitol	qsq	7 grains.

L'analyse de ces travaux comprend :

I. - Des Publications avec

A. L'historique proprement dit.

B. L'état actuel des études cliniques et statistiques.

2.- Des ouvrages de base.

I. PUBLICATIONS-.

A. HISTORIQUE PROPREMENT DIT.

Les Auteurs récents ont coutume de dire qu'ARNIM (4) le premier mit en valeur en 1963 l'intérêt des "disclosing solutions". Des recherches bibliographiques ont permis de découvrir le travail assez ancien de RAYBIN (126) sur ces substances, leur importance et leur utilisation dès 1943. Mais avant lui, à l'époque où l'on ne parlait pas encore de plaque dentaire, mais où l'on prévoyait son rôle, puisque BLACK en 1911 décrivait sa "Living Glue" ou Glue Vivante, des Auteurs recommandaient déjà l'utilisation de solutions de dépistage : en effet, CALDWELL et HUNT (23) rappellent en 1969 en étudiant l'activité antimicrobienne des agents de détection, que ces substances sont utilisées et connues depuis de nombreuses années pour révéler la présence et la répartition des dépôts microbiens sur les dents. Et ils citent SKINNER (138) qui est peut-être en 1914 le père des "disclosing solutions".

D'ailleurs ARNIM (4) dont les travaux font autorité et qui a publié en 1963 le résultat de sa synthèse historique et clinique n'oublie pas que celle-ci a été possible grâce à CARMICHAEL (25), RAYBIN (126) , BORN (18) , ROBERTSON , MARGARET et DELLOFF (127) , et SKINNER (138).

JANNARONE et LARGHI (73) en 1965, sous les auspices de HOFFER, se réfèrent non seulement à ARNIM mais aussi à RAYBIN pour étudier les résultats d'observations cliniques et statistiques de l'emploi d'agents révélateurs colorés sur la mesure du contrôle de l'hygiène orale.

ARNIM (2) (3) (4) avait déjà publié dans le Dental Radiography

and Photography de Estman Kodack en 1959 le compte rendu photographique couleurs d'une expérimentation sur l'usage de la fuchsine basique. Ses références bibliographiques sont assez anciennes puisqu'il cite BASS (7) (8) et SMITH (139) (140) .

L'étude clinique d'ARNIM s'est étendue sur une période de huit années avec 800 sujets ayant utilisé la fuchsine basique en solution à raison de 6 gr. par 100 cc d'alcool éthylique à 95 %. Le patient devait se rincer la bouche avec un verre d'eau additionnée de 12 gouttes de cette solution pendant une demi minute, puis éliminer l'excédent de colorant à l'eau claire. La langue est généralement colorée mais un peu différemment. Cette coloration s'enlève facilement. Les plaques apparaissent colorées en rose. Un rapport photographique en couleurs particulièrement bon et suggestif montre la présence des plaques sur les zones insuffisamment ou mal brossées. Malheureusement l'ensemble manque de contraste.

La méthode photographique semble irremplaçable.

Ultérieurement ARNIM (4) a remplacé la fuchsine basique par le Red 3 ou érythrosine en comprimés à croquer pendant 30 secondes, suivi d'un lavage à l'eau claire. Sa formule est celle de WEBER (4) citée plus haut (page 13).

JANNARONE et LARGHI (73) (74) utilisèrent la deuxième formule d'ARNIM :
 soit sous forme de comprimés de 7 grains.
 soit sous forme de solutions aqueuses.

En 1957, HELD (62) conseille de contrôler l'efficacité du brossage à l'aide d'une pâte colorée légèrement au bleu de méthylène ou d'utiliser une formule iodo-iodurée telle que :

iodure de potassium	0.5 gr
iode cristallisé	0.5 gr
eau	5 cc
glycérine ad	10 cc

Les indicateurs de pH ont retenu vers la même époque la curiosité des chercheurs. Cette idée intéressante a priori semble avoir été peu utilisée, mais dernièrement elle vient d'être reprise aux U. S. A. sous le nom de "Detector Test Kit".

Il semble difficile d'avoir un indicateur coloré de virage de pH adéquat avec une zone de virage suffisamment large et rapide permettant le diagnostic et la révélation de la plaque selon son pH. Ce dernier varie en fonction du temps écoulé, des apports alimentaires et du lavage salivaire comme l'ont montré les travaux de STEPHAN (142) , GRAF (55), BOEVER et MUELEMANN (16).

Ce mode de détection à la prescription limitée paraît surtout valable pour le spécialiste en vue de la recherche systématique des caries pré radio visibles, paraissant se prévaloir d'un traitement médical assurant la guérison de la lésion, comme la préconise DELAIRE (39) (39 bis).

Il peut également servir de moyen de comparaison avec un autre colorant sans zone de virage pour prouver la nocivité de certains dépôts alimentaires acidifiant considérablement la plaque.

Mais il ne semble pas que tout patient même intelligent puisse aisément utiliser les indicateurs colorés de pH pour contrôler un brossage dentaire en raison du retard apporté dans le temps de virage. Toutefois l'étude de certains d'entre eux nous paraît cliniquement à faire en raison de leur faible toxicité eu égard à la faiblesse de leur concentration.

Nous l'envisageons dans un prochain travail.

PERET Roland (122) vers 1962 fait état de cette notion d'indicateur coloré de ph ; et l'Auteur énumérant les divers test de prédisposition

à la carie cite le test de VOLKER : " on utilise, dit-il, une solution aqueuse de rouge de méthyle. L'application avant tout brossage est faite le matin sur les dents. L'Indicateur coloré reste rouge en milieu acide inférieur à pH 4,8. Ce test permet de localiser in vivo les plaques bactériennes dentaires".

Cette méthode a sans doute été préconisée par VOLKER (159) (160) pour la prévention avant d'être citée bibliographiquement par CHAPUT (30) sans commentaire.

KEREBEL (82) cite cette coloration comme indiquant la réaction acide de la dentine cariée. (Travaux de JOLLY, SULLIVAN et STEPHAN).

Mais avant VOLKER, dès 1958, NEVITT (117) et divers Auteurs ont étudié l'action du rouge de méthyle comme indicateur du développement des caries à la suite des travaux de MANLEY et HARDWICK (1951) . Selon le degré d'activité des caries, la solution aqueuse passe du jaune à pH 6 au rouge profond à pH 4,5. Ils pensent que cela peut fournir une appréciation de l'état de décalcification locale.

Cette étude de NEVITT, SEIFERT, GREEN, HAGAN, et BOWMAN (117) réalisée sur 217 élèves de 12 à 14 ans conclue cependant que l'on ne peut trouver pendant la première année aucune signification de rapport entre l'aspect des surfaces colorées en rouge et la maturation ultérieure des caries. Il n'y aurait pas de corrélation entre le nombre total des surfaces ayant une réaction positive colorée et la forte activité des caries.

WEBBER (4) suggère l'utilisation de la fuchsine basique, de la merbromine et du Rouge neutre. Cette dernière substance utilisée en laboratoire (hématologie) est une coloration dite "vitale", c'est-à-dire d'un animal vivant. Elle est basique, très diluée et peu toxique pour les cellules et agit indépendamment de tout phénomène de

teinture (LANGERON, cité par JAULMES) (75).

ARNIM (4) qui cite WEBER dit que le Rouge neutre (Basic Red 5 ; Colour Index N° 50040) est à la fois un agent de détection et un indicateur coloré de pH. La coloration de la plaque varie du rose au brun selon le degré d'acidité. Mais en raison de son intervalle de virage de pH allant de 6,8 à 8, il ne paraît pas valable.

En 1964, KARDEL (79) publie une étude sur l'évaluation qualitative de la capacité de suppression de la plaque à l'aide de différents types de brosses à dent. Pour cela, après brossage, il utilise comme moyen de contrôle une solution de merbromine à 5 %. La plaque est évaluée au moyen de la table des indices de QUIGLEY et HEIN.

Il reprendra en 1967 cette étude avec d'autres auteurs tels que BAY (80) : des applications de merbromine sur 37 étudiants supposés se brossant bien les dents, ont montré que leur hygiène était illusoire et irréaliste, et que l'usage de l'agent de détection améliorerait leur brossage.

BAUER (9) en 1965 préconise le mercurochrome ou merbromine à 5 %. Cette substance met assez bien en évidence la plaque, mais a l'inconvénient de colorer aussi les fêlures et les fissures dentaires ainsi que les silicates.

En 1966, WILLIAM et GORDON (166) testèrent des comprimés de fuchsine basique et une solution de Lugol ; ils citent des travaux prouvant l'intérêt des solutions de dépistage : GREENE (1963), EMSLIE (1964) et WILLIAMS (1962).

DOWNTON et CASTALDY (42) en 1968 présentent sans doute la première étude comparative critique, bien que limitée, de plusieurs substances de "disclosing". Ils comparent quatre produits : le mer-

curochrome, l'érythrosine, le red food coloring et le green food coloring. Aucune substance n'a été trouvée parfaite par ces Auteurs qui fournissent les formules utilisées et leurs appréciations :

a. Mercurochrome	4,5 gr
Huile de peppermint	2 gouttes
Saccharine	0,1 gr
Eau distillée	90 ml

Donne le meilleur contraste, mais tache le linge et les muqueuses, les fissures et les silicates. Difficile à enlever.

b. Erythrosine	0,8 gr
Eau distillée	100 ml
Alcool 95	10 ml
Huile de peppermint	2 gouttes.

Le plus pratique en étude clinique.

c. Red food coloring	2 fl. oz
Huile de peppermint	1 goutte
Saccharine	0,05 gr.

d. Green food coloring	2 fl. oz
Huile de peppermint	1 goutte
Saccharine	0,05 gr.

Ces deux derniers sont faciles à enlever.

Le contraste des couleurs n'est pas idéal, mais leur utilisation est pratique malgré le manque de durée de coloration.

Pour les 4 solutions les patients préfèrent un goût aromatisé et reprochent l'absence d'un agent aromatique.

C'est la première fois que le vert semble avoir été utilisé dans ce but..

Dernièrement, CHAIRAY (28) faisant partiellement le point de la question suggère la fabrication de dentoplaques.

Puis CALDWELL et HUNT (23) font également une étude comparative de deux agents de révélation en vue de la recherche de leur

activité anti-microbienne. Pour eux :

a) l'érythrosine à 1,0 % et à 0,5 %

inhibe une variété de microbes représentatifs de la flore buccale. Cette activité a été constatée contre 9 filtrats streptococciques et contre 10 cultures variées. Mais il y a peu d'activité contre 8 levures et aucune action contre les Gram -.

b) le fast green (vert malachite) à 5 % et à 2,5 %

n'a aucune activité anti-microbienne. Toutefois, pour l'étude qualitative de la plaque, il s'avère préférable à l'érythrosine.

Ces conclusions de CALDWELL et HUNT (23) paraissent intéressantes à retenir : en effet,

. d'une part le vert semble plus valable que le rouge pour la révélation de la plaque ;

. d'autre part, on pourrait adjoindre une action inhibitrice à l'action révélatrice. On connaît le pouvoir antiseptique de certains colorants tels que le bleu de méthylène, le violet de gentiane, les dérivés sulfamidés, l'oxyquinoléine et ses dérivés nitrés tels que l'hydroxy 8 quinoléine (nitro 5), la phénazopyridine et le tétradonium.

Ainsi l'agent révélateur de préférence en solution (d'après les conclusions de JANNARONE et LARGHI - 73 -). pourrait se composer :

.- d'un colorant puissant et contrastant des bactéries et de polymères d'oses.

.- d'un colorant bactéricide.

.- d'un indicateur de virage de pH.

Les laboratoires BAYER à Leverkusen, consultés, ont conseillé l'utilisation de l'érythrosine à 2 % à raison de 15 gouttes (15 mg) par verre d'eau. Des échantillons nous ont permis de constater l'index de contraste. Il est moyen.

EINFELDT (43) utilise les colorants suivants :

Carbol Fuchsine ou Fuchsine basique.

Brun Bismark ou Basic Brown

Merbromine.

Violet de gentiane.

ainsi que la formule :	fuchsine basique	6 gr	
	alcool	100 gr	
	Prozent	96	
			à raison de 10 gouttes

par verre d'eau.

Les substances mises sur le marché français :

REVELOR ^X du Laboratoire SPAD

et KLERDENE ^X du Laboratoire SANDOZ ou plus exactement le comprimé joint au dentifrice du même nom, ne font qu'imiter les précédentes formules d'ARNIM.

Le REVELOR est en partie à base d'érythrosine. Le fabricant n'indique pas l'autre colorant qui, de toutes façons, est rouge et sert à aviver la coloration.

Le KLERDENE colore de façon trop pénétrante la langue et les muqueuses qui conservent une teinte rouge souvent pendant plusieurs heures. Sa composition n'a pas été divulguée. Les comprimés à croquer ne se dissolvent pas très bien en bouche après leur écrasement et il en reste un excédent long et difficile à laisser fondre, qu'il faut cracher.

Certains produits de fabrication étrangère ne sont

pas commercialisés en France. Ils sont généralement à base d'érythrosine ou de red food coloring.

Le DETECTOR TBS KIT ^X(mentionné plus haut avec les indicateurs de virage pH) est à base de rouge de méthyle. La zone de virage va de 2,9 à 4. La couleur basique est le jaune, d'où le nom de jaune de méthyle qu'on lui donne parfois.

Mode d'emploi : un prélèvement d'au moins 1 mm³ de plaque est fait et placé sur une plaquette. Après l'addition de 0,25 cc de solution, une réaction apparaît au bout de 5 à 10 minutes seulement. La couleur de virage comparée à une échelle colorée témoin indique le diagnostic de la carie et le degré d'acidité de la plaque. Ainsi :

- I (entièrement jaune), n'indique aucune présence de carie.

+ I (colerette rouge), possibilité de réversibilité de la lésion par un régime. Retester au bout de 2 semaines.

+ 2 à + 4 (selon la surface de la zone colorée en rouge, pouvant atteindre les limites de la solution), indique l'urgence d'un traitement dentaire prophylactique s'il n'y a aucune lésion apparente à la radiographie, et l'acidité très importante de la plaque.

Le temps de réaction est long, ce qui empêche son utilisation en bouche. Il semble que les prélèvements soient difficiles à faire sur certaines dents ou sur certaines faces (interproximales) ; la quantité de plaque est parfois réduite. Dans une bouche propre, on ne peut pas récolter 1 mm³ de plaque sur une seule face dentaire.

Le fait d'indiquer des lésions de l'émail invisibles à l'oeil et non radio visibles limite son emploi uniquement par des praticiens faisant une détection systématique et très poussée des caries, telle qu'on la

rencontre hélas rarement. Des prélèvements faits sur des caries visibles superficielles ou à leur proximité peuvent guider le praticien pour la thérapeutique à envisager, et selon le degré de virage, faire opter pour un traitement médical de la carie (hygiène rigoureuse, applications fluorées, lysozyme, etc...). Nous avons procédé à des essais cliniques qui nous autorisent à classer le rouge de méthyle comme un indicateur de l'importance des caries qu'on peut diviser en caries médicales et en caries chirurgicales. C'est l'application du test de VOLKER.

Très dernièrement, HOUVER (69) dans une étude de la plaque dentaire humaine a choisi la fuchsine phéniquée de ZIEHL.

Il motive son choix par le fait que ce colorant est utilisé en bactériologie pour révéler les Gram + et les Gram -, et que d'après lui, il donne un bon contraste photographique. Il lui reconnaît certains inconvénients.

X - X - X - X - X

Ce tour d'horizon historique peut se résumer dans
les 3 tableaux suivants.

1914	SKINNER	
1943	RAYBIN	
1957	HELD	Solution iodo iodurée pâte au bleu de méthylène
1959	ARNIM I	Fuchsine basique (12 gouttes par verre)
1963	ARNIM II	Erythrosine (comprimés de 7 grains)
1958	NEVITT	Rouge de méthyle (indicateur de pH).
1962	VOLKER	" " "
1963	WEBER cité par ARNIM	Fuchsine Mercurochrome (merbromine) Rouge neutre (indicateur de pH).
1964	KARDEL	Merbromine
1965	JANNARONE	Erythrosine (formule d'ARNIM) Comprimés et <u>solution</u>
1965	BAUER	Mercurochrome 5 %
1966	WILLIAM	Fuchsine basique Lugol en solution
1968	DOWTON	Mercurochrome Erythrosine Red food coloring Green food coloring
1967	EINFELDT	Carbol fuchsine Bismark braun Merbromine Violet de gentiane
1969	CALDWELL	Erythrosine I et 0,5 % (bactéricide) Fast green (vert malachite) 5 et 2,5 % (non bactéricide)
1970	Spécialités	REVELOR ^x du Laboratoire SPAD (érythrosine) KLERDENE (comprimés accompagnant le) ^z
1970	HOUVER	Fuchsine phéniquée de ZIEHL.

Le tableau précédent peut se simplifier en fonction des tons

TONS BRUNS !-!-!-!-!-!	Solution de Lugol Solution de Talbot Bismark braun
TONS ROUGES à VIOLET !-!-!-!-!-!-!-!-!-!	Fuchsine et fuchsine basique Erythrosine Rouge de méthyle Rouge neutre Mercurochrome Red food coloring Violet de gentiane
TON BLEU !-!-!-!-	Bleu de méthylène
TONS VERTS !-!-!-!-	Green food coloring Fast green (vert malachite)

Si l'on élimine la merbromine et les solutions iodées, à cause des fissures et des silicates, le brun Bismark peu contrastant, le rouge de méthyle et le rouge neutre dont l'usage est limité à la recherche du degré de l'activité des caries en fonction de l'acidité de la plaque, et le violet de gentiane à la coloration trop tenace, il ne reste plus comme agents colorants que

ERYTHROSINE

et

FUCHSINE

B. ETAT ACTUEL DES ETUDES CLINIQUES ET STATISTIQUES.

SKINNER (138), RAYBIN (126), ARNIM (2) (3) (4), NEVITT (117), VOLKER (160), KARDEL (80), HELD (62) et HOUVER (69) ont décrit des moyens. Il semble que les véritables observations cliniques et statistiques ont été réalisées souvent ultérieurement, sauf peut-être pour ARNIM.

Il faut citer dans l'ordre chronologique :

1961.

LOVDAL, ARNO, SHEL, et WOERHAUG (97) montrent par des essais cliniques contrôlés chez les humains que l'on peut réduire l'inflammation gingivale et la perte de l'attachement épithélial dans un milieu où l'on maintient des conditions d'hygiène optimales grâce à un bon enseignement de l'hygiène orale et à un parfait nettoyage des dents par le contrôle des agents de révélation de la plaque.

1964.

CHAIRAY (28) rapporte, dans une étude sur la plaque, des expérimentations cliniques de PER BRANDSTEG (119) (120) montrant les effets bénéfiques du contrôle du brossage pour l'amélioration de l'hygiène orale et de la santé parodontale chez les recrues de l'armée Norvégienne.

1964.

BJORN et CARLSSON (13) font l'étude de l'observation de l'évolution de la plaque sur une période de 4 jours grâce à l'usage de la fuchsine basique comme solution de dépistage pour la mettre en évidence et la photographier. On observe que les fissures primitives de l'émail se continuent par une tache foncée vers la surface. A la limite gingivale marginale, on voit des colonies de cocci convergeant

pour former un épaississement de la plaque.

1965.

JANNARONE et LARGHI ('75) ('74) en deux articles montrent par des graphiques résumant une étude pratiquée sur 60 patients divisés en 3 groupes que l'amélioration de l'hygiène orale est fonction de l'utilisation de l'érythrosine, même si les patients sont parfaitement avertis des méthodes de brossage.

1) Grâce à ce colorant, ils se perfectionnent d'autant plus qu'ils ont reçu des consignes.

2) Les meilleurs résultats sont obtenus plutôt par des solutions que par des comprimés à laisser fondre ou à croquer.

3) Avec les agents de détection, la surface des plaques diminue d'au moins 50 %.

1965.

HIRSCH (66) cite les travaux de LOE (93) où l'on remarque que l'influence de l'hygiène dans les parodontites est importante, comme il résulte des études faites sur un groupe d'étudiants dont toute hygiène orale est suspendue pendant 10 à 20 jours, puis reprise ; l'index des plaques relevé par "disclosing", exprimant leur étendue, et l'index gingival traduisant le degré d'inflammation gingivale, ont été dressés :

1) Etendue des plaques sans et avec hygiène orale.

2) Index gingival sans et avec hygiène orale.

Parallèlement à la progression des plaques, l'état inflammatoire s'aggrave. Il s'améliore dès la reprise du brossage. Donc, il y a corrélation entre l'étendue des plaques et la gingivite.

1966.

WILLIAM et GORDON (166) confirment ce que tous les

rapports concluent : la plaque est un facteur important des parodontites, et un usage des agents de révélation par ses couleurs vives impressionne beaucoup les patients qui deviennent plus coopérants et profitent plus aisément des conseils d'hygiène. Cela leur permet de choisir pour leur brossage, la meilleure technique appropriée et la méthode la plus efficace. Les Auteurs citent en outre un ouvrage de GREENE (1963) et un autre de EMSLIE (1964) concluant que le brossage est nécessaire pour enlever la plaque.

1966.

FODOR et ZIEGLER (46) la même année publient le résultat d'une expérience clinique portant sur un groupe d'élèves de 8 écoles, répartis en 4 catégories :

- 1) l'un fut instruit sur l'utilisation des tablettes.
- 2) l'autre sur la valeur du brossage et comment se brosser.
- 3) le suivent sur l'utilisation des tablettes et comment se brosser.
- 4) Le dernier ne reçut aucune instruction.

Les sujets du 1^o groupe eurent une diminution de 9 % des plaques.

Les sujets du 2^o groupe eurent une augmentation de 29 % des plaques.

Les sujets du 3^o groupe eurent une diminution de 22 % des plaques.

Les sujets du 4^o groupe eurent une augmentation de 26 % des plaques.

Ils conclurent que les tablettes de dépistage semblent avoir un facteur significatif sur le perfectionnement de la pratique du brossage. Des consignes non accompagnées de l'usage de tablettes sont sans valeur.

1966.

KEYES et divers Auteurs (83) ont testé plusieurs

médicaments pour le contrôle de la plaque des caries et des parodontites chez le hamster ; parmi un certain nombre de substances anti-microbiennes expérimentées, un seul colorant l'a été : la chlorophylle sous forme de dérivé cuivrique. Aucun effet d'inhibition appréciable ne s'est manifesté.

1967.

KARDEL, KNUD et BAY (80) firent une étude sur 37 étudiants à l'aide de l'indice de QUIGLEY et HEIN. Elle montre que la subjective apparence de propreté des dents est irréelle si on ne perfectionne pas son brossage par des colorants qui révèlent des plaques omises lors d'un brossage soit disant correct. Grâce à eux l'index passait de 3,2 avant brossage à 0,5 et 2,1 après brossage.

1967.

Un travail de SAXE, GREENE, BOHANNAN et VERMILLION (129) réalisé sur des chiens Beagle a montré l'intérêt du contrôle de la plaque, eu égard aux débris oraux et au tartre, dans les parodontites.

1968.

L'étude de BERGENHOLTZ (12) et de ses collaborateurs faite sur 34 étudiants a pour but de prouver que l'utilisation régulière d'une brosse à dent douce et souple est meilleure pour la suppression de la plaque dentaire que celle d'une brosse dure.

Il faut que sa grosseur soit réduite de moitié par rapport aux brosses normales, et que la disposition des poils soit réalisée en touffes espacées plutôt qu'en touffes serrées, avec une technique en rouleau.

Considérant la grande proportion des plaques dans les espaces interproximaux, cette technique est valable et efficace.

De plus l'Auteur constate que l'emploi d'un dentifrice n'apporte

pas plus de satisfaction pour la disparition des plaques, qu'on obtient aussi bien avec une brosse sèche exempte de dentifrice. Le fait de mâcher une carotte crue n'améliore pas la situation. Les résultats de cette enquête pour l'évaluation clinique des plaques résiduelles après brossage, furent établis par photographies après rinçage avec une solution colorante (probablement rouge). L'échelle des mesures de 0 à 3 qui parut non satisfaisante est peut-être liée à un agent de détection insuffisamment contrastant.

1969.-

KLOCKE et divers Auteurs (85) ont donné le résultat d'une étude du contrôle de l'hygiène orale et de la formation de la plaque pendant les périodes d'hospitalisation, montrant ainsi, que, si cette hygiène est négligée, les plaques se développent.

1969 -.

SUOMI, GREENE, VERMILLION, CHANG, et LEATERWOOD (148) dans une étude échelonnée sur deux ans et faite sur des patients instruits d'une bonne méthode de brossage et utilisant des tablettes de dépistage ont prouvé que les personnes recevant de fréquents conseils prophylactiques et des instructions personnelles pour l'hygiène orale avaient des dents plus propres, moins d'inflammation gingivale et un taux plus lent de migration de l'attachement épithélial vers la région apicale, que les personnes ne recevant aucune instruction.

1970 -.

HOUVER (69) a réalisé une étude de la plaque dentaire humaine et en particulier celle de sa répartition topographique, à l'aide de la fuchsine phéniquée de ZIEHL.

2. OUVRAGES DE BASE.

=====

Les principaux, par ordre alphabétique des titres d'ouvrages (certains étant faits en collaboration), sont :

a). BASIC PERIODONTOLOGY DE WADE (162) -

"les plaques peuvent être mises en évidence par
"l'utilisation soit d'érythrosine en tablettes,
soit de disclosing solutions (carbol fuchsine) à 6 %
"dans l'eau de rinçage. On peut également se servir de la formule

"suivante :	Potassium Iodide	1,6 gr
	Iodine cristals	1,6 gr
	Water	1,3 - 4 cc
	Glycérine qs pour	30 cc.

"Avant l'application de cette solution à l'aide d'un coton, les dents
"doivent être lavées. Les plaques se colorent en brun sombre".
"Aucune plaque ou tache externe qui subsistent après polissage ne
"peuvent être mises en évidence sans l'utilisation d'agent de dépis-
"tage. Il doit être renouvelé jusqu'à ce qu'aucune tache n'apparaisse."

b). CLINICAL PERIODONTOLOGY de GLICKMAN (54)

L'Auteur conseille les mêmes formules que celles préconisées par WADE (ci-dessus), la fuchsine étant en solution d'alcool éthylique (2 gouttes par verre). Il précise que la solution de dépistage peut aussi s'utiliser sous forme de comprimés : il doit être écrasé entre les dents suivi d'un lavage buccal à l'eau claire au bout de 30 secondes. Il y a deux sortes de comprimés :

- . Soit Red Cote (certified color, mannitol, sucaryl, artificial color).
- . Soit érythrosine selon la formule d'ARNIM (4).

Il enlève le matériau coloré avec un disque de caoutchouc ou une brosse avec une pâte à polir, et de nouveau la solution de dépistage est appliquée pour vérifier la qualité du brossage et son efficacité.

c) DENTISTRY FOR CHILDREN de BRAUER. (21)

L'Auteur et ses collaborateurs conseillent la solution de mercurochrome à 2 %, mais ils ne sont pas limitatifs dans leur choix ; ils insistent sur la nécessité de la prophylaxie chez l'enfant dans la détection des plaques et le contrôle de l'efficacité du brossage avant et après les mesures de prophylaxie au cabinet. Ils conseillent l'application avec une boulette de coton et une précelle.

d) ENCYCLOPEDIE MEDICO CHIRURGICALE - STOMATOLOGIE.

Deux notions y sont indiquées :

- d'une part KEREBEL (82) parlant de l'examen de la carie dentaire au microscope optique indique la coloration au rouge de méthyle montrant la réaction acide.
- d'autre part CHAPUT, CAPELLE et PARRANT (29) au sujet de l'hygiène et de la prophylaxie des parodontites conseillent pour "le contrôle du nettoyage, des solutions colorées permettant par badigeonnage des surfaces coronaires de vérifier l'absence de débris organiques. En l'absence de silicates et de fêlures qui peuvent rester colorés, cette technique rend service au patient pendant la période d'éducation. "(selon ARNIM)."

e) ENDODONTIE de HESS.J.C. (65)

A propos de la plaque, l'Auteur précise :

"La plaque carieuse est le résultat de la stagnation et de la

"rétention alimentaires dans des secteurs où le nettoyage naturel
 "(du au passage des aliments), ou artificiel (brossage) est ineffi-
 "cace, tels que sillons, fossettes, faces proximales, etc. En ces en-
 "droits les débris alimentaires imbibés de salive adhérent à la dent.
 "La plaque est responsable de la localisation de la carie. Il est pos-
 "sible de mettre la plaque en évidence à l'aide de colorants (discolo-
 "sing solutions et tablets)".

L'Auteur cite . l'érythrosine à 1 %
 . le fast green (vert rapide)
 . la fuchsine basique.

La lecture de ce très récent ouvrage montre pour la première fois dans
 un traité d'odonto stomatologie, une vue nouvelle du problème.

HESS, comme DOWTON et divers (42) et CALDWELL et HUNT (23), conseille le
 vert. C'est effectivement une couleur qui n'est pas naturellement ren-
 contrée comme le rouge en bouche, et qui présente en outre un excellent
 pouvoir contrastant.

Pour le patient qu'il faut éduquer, le vert mieux que le rouge paraîtra
 artificiel dans la cavité buccale ; c'est-à-dire que cette teinte lui
 indiquera que quelque chose qu'il ne connaissait pas, et qu'il ne voyait
 pas, existe.

Au sujet de la dénomination de fast green (vert rapide) nous pensons qu'il
 s'agit de vert bon teint. Voir par exemple : fast dye = coloration bon
 teint.

Mais l'important est de savoir que le fast green est le vert
 malachite (the MERCK INDEX) (109), dont c'est la dénomination américaine
 sous forme de chlorydrate, différent du fast green J.

f) PARODONTOLOGIE de PETIT. (123)

L'Auteur cite sans commentaire deux formules :

la solution de Talbot	iodure de zinc	12 gr
	iode cristaux	40 gr
	eau distillée	40 cc
	glycérine	80 cc

et la disclosing solution des Américains ou solution de dépistage.

Iode	25 gr
Iodure de potassium	15 gr
Glycérine	25 gr
Eau	25 cc

g). LES PARODONTOLYSES de HELD et CHAPUT (63)

Parlant de l'étiologie locale, les Auteurs énumérant les facteurs toxi infectieux disent qu'indépendamment de la materia alba, on peut trouver des plaques de mucine de consistance plus collante et constituées par un précipité abritant également une flore microbienne abondante. La présence des dépôts peut être aisément mise en évidence par l'application d'un détecteur colorant à base d'iode.

h). PRATIQUE ODONTO STOMATOLOGIQUE (66)

Au sujet de l'éducation ou de la rééducation du patient sur le plan de l'hygiène orale, HIRSCH dit que le tartre et les débris sont des objectifs visibles. Par contre les plaques bactériennes doivent être colorées pour que les patients puissent s'éduquer. Les dents sont badigeonnées à l'aide d'un colorant tel que cette préparation :

(voir ARNIM)	fuchsine basique	6 gr
	alcool éthylique 95 %	100 cc

"La solution n'est pas totale, mais le pouvoir colorant est maximal.

"Diluer la solution extemporanément dans un godet Dappen avec de l'eau
"à parties égales.

"Toute coloration persistante après rinçage soigneux de la bouche

"mettra en évidence l'étendue des plaques bactériennes que le patient

"devra apprendre à retirer".

i) PRECIS DE STOMATOLOGIE DE DECHAUME (38)

Il ne semble être question ni de la plaque, ni bien entendu de sa détection. Cela paraît une lacune regrettable pour un ouvrage de cette importance.

j) STOMATOLOGIE de CHAPUT. (30)

Bien que l'Auteur accorde une grande importance à la plaque, il n'y a pas de conseils de détection pour améliorer l'hygiène orale. Cela semble aussi une lacune pour un ouvrage particulièrement documenté.

En résumé, cette analyse historique, clinique et statistique permet de conclure que :

1° - Dans tous les cas, l'usage d'agents de révélation de la plaque dentaire améliore la qualité du brossage gingivo dentaire et son efficacité de plus de 50 %.

2°.-Le fait de mâcher des aliments crus (carotte par exemple) ne semble pas améliorer l'hygiène buccale, car il n'y aurait pas de diminution sensible de la surface des plaques. Leur localisation habituelle et la déflexion ordinaire alimentaire en sont peut-être les causes principales ?

3° - Les substances révélatrices actuellement utilisées (généralement rouges) ne paraissent pas présenter un index de contraste suffisant.

4° - Eu égard au nombre important des colorants existant (Colour Index) (I72 bis) un choix très sélectif s'impose. Une étude systématique des colorants doit être envisagée en fonction de la nature et du pH de la plaque.

5° - L'utilisation éventuelle (après recherche) d'un nouveau ou de plusieurs colorants associés et d'une autre substance peut être utile pour :

- a) permettre de profiter des avantages divers de chaque colorant utilisé.
- b) avoir éventuellement une action bactéricide (déjà notée pour l'érythro-sine), en ajoutant peut-être un colorant utilisé pour un usage antiseptique ou une substance non colorante bactéricide ou bactériostatique.
- c) adjoindre une action d'indication colorée de virage de pH, toutefois difficile à obtenir en quelques instants, et peut-être peu valable et inutile pour la mise en évidence des plaques. Elle semble être à réserver à l'indication de l'activité des caries (médicales ou chirurgicales).

6° - Il faut envisager :

- a) d'essayer des colorants synthétiques directs particulièrement vifs pour donner une vue très impressionnante de la plaque dans les limites d'une éventuelle toxicité.
- b) de préférer la solution ou le spray aux tablettes et comprimés qui se sont avérés moins efficaces.
- c) de respecter au moins les consignes de sécurité et d'emploi préconisées par WEBER (4).
- d) d'avoir une substance présentant une action tincto-

riale élective, sélective et puissante "in situ", ainsi qu'un index de contraste suffisamment élevé. Dans ce but le vert est valable.

e) adjoindre une substance abaissant la tension superficielle , la glycérine a déjà été utilisée. Envisager l'étude des tensio-actifs.

7° - A la lumière des travaux exposés et des précédentes conclusions, il est nécessaire de mieux connaître la plaque dentaire.

"... ce qui détruit le plus ordinairement
 "la contexture de la dent, c'est l'humeur
 "qui est arrêtée autour d'elle..."

FAUCHARD.

Le CHIRURGIEN DENTISTE ou
 TRAITE des DENTS.

MDCCXLVI.

(réédition Julien PRELAT. 1961).

page 143.

DEUXIEME PARTIE

ETUDE DE LA PLAQUE BACTERIENNE DENTAIRE.

(.)

La plaque dentaire dont la structure fut assez bien établie ces dernières années et dont l'intérêt est universellement admis, est en fait une vieille connaissance, et les pionniers de l'art dentaire ne l'ignoraient pas complètement.

CHAIRRAY (28) rappelle que : "par une lettre scientifique adressée à la Royal Society de Londres en 1685, l'huissier de la Chambre des Echevins de Delft, LEUWENHOCK, père de la biologie microscopique, précise dans son rapport : l'existence d'animalcules si nombreux que sur une seule dent humaine, il en compte plus qu'il n'y a de sujets dans un royaume".

Mais les premiers travaux sérieux sont attribués à WILLIAMS qui en 1897 observe sur la surface de l'émail humain carié "the felt-like

mass of microorganisms" que BLACK en 1898 décrit comme "une plaque gélatineuse microbienne". Puis en 1911, BLACK parle de glue vivante ou "living glue".

Quelques travaux en la fin du 19^e siècle et le début du 20^e ont prévu les idées modernes sur la plaque.

C'est surtout dans les dix dernières années que les Auteurs ont élucidé une grande partie de son mystère.

Une définition comparative de la plaque établie par l'O.M.S. dans son rapport de 1961 a été rappelée dans l'introduction. (118).

Les Auteurs modernes parmi lesquels MECKEL (108), FRANDSEN (50), SCHWARTZ et MASSLER (137) semblent être d'accord pour situer exactement la plaque dentaire dans le contexte des différents dépôts fixés sur l'émail des dents ou les "Tooth Accumulated Materials" ou T.A.M. de SCHWARTZ et MASSLER. Ils énumèrent ainsi :

- 1^o la pellicule acquise.
- 2^o la plaque dentaire.
- 3^o le tartre sus et sous gingival.
- 4^o les débris alimentaires.
- 5^o la materia alba.

Les limites entre les uns et les autres de ces dépôts ne sont pas toujours très précises et en fait la plaque a besoin de la pellicule acquise pour faire son support, de même que le tartre n'est que l'aggravation par calcification de la plaque qui se minéralise.

Ces notions résultent des travaux de LEACH et SAXTON (89) MANDEL et LEVY (100) et THEILADE et SCHROEDER (149) ; elles ont été élaborées à l'aide d'études histo chimiques et de microscopie électronique.

Toutefois, d'après MECKEL (107) et FRANK et BRENDEN rapportés par

HOUVER (69), "l'agrégat microbien peut être directement accolé à l'émail dans l'intermédiaire d'une cuticule".

Les débris alimentaires sont aisément identifiés et éliminés par simple rinçage, par le jeu de la musculature buccale et par la salive. DAWES, JENKINS et TONGE (36) dès 1963 l'ont bien montré, ainsi que pour la *materia alba* qui est un dépôt non adhérent que l'on peut éliminer au jet violent. Elle est constituée d'un matériau lâche, blanc jaunâtre, fait de micro organismes, de cellules épithéliales de desquamation et de cellules sanguines. Elle se localise sur les dents, le tartre, la plaque et la gencive, et n'a pas de structure histologique. Son potentiel pathogène est mal connu et l'on ne sait pas bien son rôle dans la formation de la plaque. Là encore, les limites sont quelque peu imprécises.

Toujours est-il que la plaque existe.

Son étude peut se présenter ainsi :

- A. Formation et origine de la plaque.
- B. Composition bactériologique et histochimique.
- C. Métabolisme
- D. Rôle.
- E. Caractéristiques du pH.

A - FORMATION ET ORIGINE DE LA PLAQUE -

Sur toutes les surfaces dentaires, à l'exception de celles subissant un frottement et des pointes cuspidiennes, on trouve une fine pellicule sur l'émail. C'est la pellicule exogène acquise ou pellicule acquise. Mc DOUGALL (99) et MECKEL (107) (108) en ont montré la présence constante à la surface de l'émail.

D'après Mc DOUGALL (99) elle apparaîtrait deux jours après l'arrêt d'un brossage correct, mais CIMASONI, comme le rapporte CHAIRAY (28), pense que ce temps se réduirait à quelques heures.

Essentiellement formée d'après JENKINS (76) de la précipitation de mucoides salivaires, elle est non structurée, acellulaire, et non microbienne ; elle adhère intimement à la surface dentaire ou tartrique et se reforme rapidement si elle est éliminée par frottement.

Selon LEACH et SAXTON (89), Mc DOUGALL (99), MECKEL (107) et SCHROEDER (133), son épaisseur varie de 0,1 à 0,8 microns.

On admet qu'elle est incolore, bien que SCHWARTZ et MASSLER (137) rapportent que d'après MECKEL (107) il y aurait trois sortes de pellicules acquises : l'une serait transparente,

la 2^e serait colorée,

la 3^e serait une sub pellicule pénétrant la surface de l'émail. (FRANK et BRENDL, 1966). Mais cela est incertain.

MANLY (104) et VALLOTON (155) la voient transparente, brune ou grise.

Quoiqu'il en soit, elle peut être colorée par différents produits exogènes.

MECKEL (107) (108) pense que la pellicule récemment formée est transparente, tandis que celle qui est formée depuis un certain temps peut être colorée par des substances exogènes.

En outre, elle est d'après MANLEY (104) Gram +., et d'après MANDEL (102) et Mc DOUGALL (99) orthochromatique avec le bleu de toluidine, magenta avec la fuchsine basique et P.A.S. + . Elle est moins entièrement colorée avec l'hématoxyline et l'éosine qu'avec les colorants métachromatiques

Elle apparaît comme une ligne noire après coloration au noir Soudan pendant 18 heures, selon Mc DOUGALL (99).

VALLOTON (154) l'estime acidophile et intensément colorable avec l'éosine, la fuchsine acide, l'acide picrique et l'orange G. ; mais par contre faiblement avec les colorants basiques tels que la safranine, le violet de gentiane et la fuchsine basique.

Son mécanisme de formation suggéré par MANDEL (103) est rapporté par FRANDSEN (50) en 4 étapes :

1° - les surfaces de l'émail se trouvent baignées par les sécrétions salivaires comprenant de nombreux composants protéiniques.

2° - Il y a absorption sélective de glucoprotéines anioniques.

3° - les protéines absorbées se dénaturent et deviennent insolubles.

4° - il y a éclatement de nombreuses chaînes latérales d'hydrate de carbone en provenance des bactéries et de la salive.

Le potentiel de la pellicule acquise semble double :

1° Protecteur, car d'après MECKEL (107) la substance de la pellicule ayant une action protectrice sur l'émail le rendrait plus résistant.

Et d'après LENZ et MUHLEMAN (91) elle aboutirait à une sorte de reminéralisation de cet émail.

2° Destructeur, car d'après MECKEL (107), Mc DOUGALL (99) et VALLOTON (155), elle participe à la formation de la plaque comme nid de bactéries.

Ainsi la pellicule acquise pourrait être à la fois un moyen de défense naturel et un moyen de colonisation microbienne.

Ce dernier n'est peut-être que l'évolution pathogène d'un processus naturel préventif de protection de la dent et de son desmodonte.

La formation de la plaque à partir de la pellicule acquise est un problème très débattu, et HOUVER (69) rappelle que les conceptions divergent.

On peut cependant admettre la proposition de Mc DOUGALL citée par CRITCHLEY, SAXTON et KOLENDO (22), à savoir que cette formation peut être divisée en deux stades :

1/ la formation d'une matrice initiale non bactérienne se développant sur l'émail ; c'est la cuticule acquise ou plaque immature.

2/ la prolifération de micro organismes sur cette cuticule aboutissant à la maturation ; c'est la plaque mature ou plus simplement la plaque.

De nombreuses définitions ont été proposées, et FRANDSEN (50) en rapporte plusieurs :

celle de DAWES, JENKINS et TONGE (36)

celle de MANDEL (102)

celle de Mc DOUGALL (99)

celle de SCHROEDER (133).

Il faut ajouter :

celle de MUHLEMANN et SCHROEDER (115)

celle de STRALFORS (146)

et celle de WINKLER et DIRKS (167).

Ces Auteurs diffèrent quelque peu, mais leur accord se fait sur des points communs permettant de la définir ainsi et de la décrire :

"C'est une couche colloïdale, molle, dense, jaunâtre, consistant en une masse cohérente de micro organismes vitaux situés dans une matrice riche en polysaccharides et glucoprotéines. Elle adhère à la surface dentaire, au tartre ou à toute autre sur-

face ferme par l'intermédiaire de la pellicule acquise. C'est un produit de la croissance microbienne et de l'activité métabolique. Elle a une structure histologique. Elle peut précéder le tartre dentaire ou bien rester non minéralisée".

Plus simplement, HOUVER (69) dit : "Elle est constituée de bactéries aérobies et anaérobies et d'une matrice organique inter-cellulaire (Mc HUGH, 1970) et adhère à la surface des dents".

On ne sait pas (d'après LOE) si cette pellicule se forme sur la fibro muqueuse et la muqueuse.

La localisation de la plaque sur les dents varie d'un individu à l'autre et aussi à l'intérieur d'une même bouche selon JENKINS (76). Mais les emplacements de prédilection sont les rebords gingivaux, les surfaces proximales des dents et les fissures de l'émail comme le montrent BJORN et CARLSSON (13). Certaines faces, telles que les faces linguales des canines supérieures et des prémolaires supérieures sont assez indemnes de plaques, sans doute parce qu'elles sont soumises à un mécanisme de "self-cleanning".

HESS (65) puis HOUVER (69) ont montré que dans des conditions d'occlusion normale et en dehors de troubles de la fonction masticatrice la plaque forme un anneau qui suit la ligne du plus grand contour de la dent.

B. COMPOSITION BACTERIOLOGIQUE ET HISTOCHIMIQUE.

Elle n'est pas stable, mais évolue en fonction du degré de maturité de la plaque.

Très rapidement au bout de 1 à 2 jours, se forme sur la cuticule acquise une rangée de bactéries s'y accollant et incluses dans une matrice intercellulaire dont l'aspect ultra structural est

différent de celui de la cuticule (FRANK). Lorsque la plaque se forme, les bactéries s'entassent dans un ordre palissadique selon les travaux de BAUHAMMERS et STALLARD (10), DAWES (37), JENKINS (76), et MANDEL (100).

Au bout de 48 heures, il y a présence de 1 à 4 couches superposées de bactéries. La croissance en épaisseur s'effectue par agrégation microbienne périphérique et par division cellulaire des micro organismes à l'intérieur de la plaque.

Au 3^e jours la plaque est constituée de 10 à 30 couches microbiennes superposées.

Après 8 jours leur nombre a considérablement augmenté.

On a constaté selon les travaux de LOE, THEILADE et JENSEN (93) et MANDEL (102) que :

1^o au cours des deux premiers jours, les cocci et les bâtonnets Gram + déjà existants prolifèrent, puis les cocci et les bâtonnets Gram - apparaissent.

2^o du deuxième au quatrième jour viennent s'ajouter des fusos bactéries (leptotrix) et des bactéries filamenteuses.

3^o enfin après quatre à neuf jours se mêlent les spirilles, les spirochètes et les vibrions.

D'où le tableau emprunté à CHAIRAY (28)

Cocci Gram +	38 %
Bacilles Gram +	40 %
Cocci Gram -	3 %
Bacilles Gram -	2 %
Bacilles fusiformes	7 %
Spirochètes	0,6 %
Filamenteux	5 %
Vibrions	1 %
Actinomycètes	4 %
Divers	0,5 %

Vers le 7^e jour, les micro organismes filamenteux, dominant, selon

HOWELL, RIZZO et PAUL (70), MANDEL (100), MUHLEMAN et SCHNEIDER (114), SCHROEDER (132) TURESKY, RENSTRUP et GLICKMAN (151).

D'ailleurs, d'après PERET (121) la plaque mure est constituée d'une trame microbienne formée de leptotrix, de grandes bactéries filamenteuses formant des réseaux retenant les mucines salivaires et les bactéries cariogènes représentées surtout par les streptocoques acidophiles producteurs de polymères d'oses (dextranes et levanes). Les autres germes sont acidophiles, protéolytiques et chromogènes : lactobacilles, strepto bêta hémolytiques, diphtéroïdes (*Coryne* bact.), bifibi bact. (chez l'enfant seulement), et actinomycés.

Entre le 14^e et le 21^e jour, selon HOWELL et RIZZO (70) le nombre des formes filamenteuses passe de 4 à 5 % vers 18 %, tandis que les cocci Gram + diminuent.

En fait il est difficile d'établir un tableau exact de la répartition des micro organismes de la plaque.

Sa composition est très variable d'un sujet à un autre, et d'un secteur de la bouche à un autre. Elle semble être fonction du mode de formation individuel.

GREEN (56) estime que vers le 15^e jour on peut trouver :

Gram +	50 %
Gram -	30 %
Vibrions	2 %
Spirochètes	2 %
Filamenteux	8 %
Fusiformes	8 %

FRANDSEN (50) se rapportant à divers auteurs pense que dans la plaque nature ,

les Cocci Gram +	diminuent	vers	10 %
les Gram -	tendent à augmenter	pour atteindre	10 à 20 %
les fusiformes	"	"	10 %
les spirochètes	"	"	10 à 20 %
les filamenteux	"	"	18 à 40 %

Il y a en outre présence de Neisseria et de Strepto (Salivarius type Viridans).

On voit donc la grande diversité et le polymorphisme des bactéries de la plaque.

L'analyse chimique résulte d'études biochimiques complexes (électrophorèse, précipitation ultra sonique, centrifugation, etc.) aboutissant à la séparation des éléments cellulaires et acellulaires fort bien illustrée par les travaux de KREMBEL, FRANK et DELUZARCHE (82) et ainsi résumés pour les composants les plus importants en % de poids sec :

	<u>Lipides libres</u>	<u>Protéines</u>	<u>Hydrates de Carbone</u>
Plaque totale	10 à 14 %	40 à 50 %	13 à 17 %
Fraction acellulaire	26 à 30 %	6,7 à 7 %	31 à 41 %
Fraction cellulaire	1,3 à 5 %	40 à 70 %	7 à 14 %

Il y aurait aussi quelques traces d'A.S.H. (Aldostérone stimulating hormone).

Les dextranes forment la partie la plus importante de la matrice interbactérielle d'après CRITCHLEY (34) et GUGGENHEIM (59) alors que les glucoprotéines sont la composante la plus importante de la fraction cellulaire bactérielle.

Les lipides, dont la présence avait déjà été signalée par FRANDSEN, semblent avoir une importance assez grande ; l'étude de la fraction acellulaire de la plaque en a montré l'intérêt depuis les travaux de LITTLE, BOWMAN et DURKSEN (92) KREMBEL, FRANK et DELUZARCHE (88) et ALFRED (1).

On trouve en outre des enzymes d'origine microbienne,

telles que l'hyaluronidase, la bêta glucoronidase, la chondrosulfatase, la ph nolsulfatase, la collagénase.

Enfin des matières organiques ont été indiquées par GRON, YAV et SPINELLI (58) dans une plaque de 3 jours où il y aurait :

calcium 17 microgr.	magnésium 1,5 microgr.
phosphore 13 microgr.	fluor 22 ppm.

Des colorations de la plaque ont été réalisées :

- . d'après TURESKY, ENSTRUP et GLICKMAN (151) orthochromatique avec le bleu de toluidine et P.A.S. +
- . d'après MANDEL, LEVY et WASSERMAN (101) muciccaramine + et acido-phile.
- . d'après Mc DOUGALL (99) mucinaematine + et très fortement Gram +.

C. - METABOLISME -

Pour se développer, la plaque a besoin d'éléments nutritifs.

On admet qu'ils proviennent de 2 sources. :

- 1  Extra corporelle (alimentation).
- 2  Intra corporelle (bactéries).

Il y a souvent interdépendance de ces deux éléments nutritifs, en effet,

- . d'une part, l'importance du régime alimentaire est indéniable : le saccharose est son principal élément de nutrition.

D'après GUGGENHEIM (60) les polyglucanes et les polyfructanes représentent une partie importante de la substance intermicrobienne.

- . d'autre part, ces combinaisons sont également synthétisées à partir du saccharose principalement par les streptocoques (action saccharolytique). La croissance des streptocoques et plus probablement leur

installation dépend de la consommation de saccharose, comme l'indique le pourcentage de streptocoques mutans dans la plaque (de STOPELAAR et all.) (145).

Une partie de ces polysaccharides est insoluble dans l'eau et a une grande affinité pour l'émail dentaire.

Au microscope électronique, on a découvert plusieurs types de polysaccharides présentant des caractères morphologiques différents. Des études de plaques créées au laboratoire à partir de souches de streptocoques isolés dans des plaques et au moyen desquels on produisait par des techniques complexes des polysaccharides à partir de saccharose, permirent d'isoler 200 types de colonies colorées au Gram. On a retrouvé in vitro la même composition et la même évolution des plaques in vivo (GUGGENHEIM) (60).

D'autre part CARLSSON (24) a démontré que la quantité des micro organismes pouvant s'accumuler est limitée par les conditions anatomiques locales, par le frottement exercé par les particules alimentaires et par les mouvements jugo lingaux.

La masse de la plaque adhérente à la dent dépend de la consistance de la nourriture, des habitudes de mastication et de la composition des aliments. On a vu que le saccharose sert de substrat à la synthèse des liaisons intermicrobiennes qui englobent les micro organismes, qui ainsi ne peuvent plus être délogés par le milieu salivaire. (CARLSON) (24).

GERARD et divers Auteurs (52) disent que la formation de la plaque est possible en l'absence de tous débris alimentaires, mais également que la plaque est beaucoup plus importante avec une alimentation molle et collante que lorsqu'elle est dure.

Le mode d'ingestion des sucres joue aussi un rôle important dans la formation de la plaque. Les variations du taux du glucose dans le régime peuvent entraîner une variation correspondante de la flore salivaire et de la plaque.

Tout cela confirme les travaux de CRITCHLEY, SAXTON et KOLENDO (35) qui pensent que la destruction des sucres et la précipitation des glucoprotéines salivaires en présence de bactéries joue un rôle important. On a démontré *in vivo* la synthèse des polysaccharides à partir de glucose à l'intérieur des bactéries, et à partir de sucrose à l'intérieur et à l'extérieur des bactéries.

Chez les individus ayant un régime riche en sucrose, de plus importantes quantités de plaques s'accumulent autour des dents. La plaque gélatineuse a alors un aspect différent de celle qui se dépose en l'absence de sucrose. Cependant les bactéries dans ce dernier dépôt peuvent polymériser rapidement le sucrose *in vivo*. La formation des polysaccharides extracellulaires *in situ* par les bactéries de la plaque favorise plutôt la croissance que la formation même de cette plaque.

C'est donc à la fois par un mécanisme d'apport de glucide extracellulaire et intracellulaire que se produit le métabolisme de la plaque.

A ce propos, les plus récents travaux semblent pouvoir se résumer ainsi :

D'après COHEN et BOWEN, et BALM, les glucides peuvent être hydrolysés de deux façons différentes selon le streptocoque provoquant la réaction :

I° Certains streptocoques, tels que le sanguis II, grâce à l'en-

zyme protéique qu'ils secrètent (dextran sucrase) produisent l'hydrolyse des polyosides en formant des polymères d'oses du type dextrane (polymère du glucose). Le dextrane, polysaccharide à poids moléculaire élevé est visqueux, insoluble et très adhésif, se collant sur la dent et maintenant très fermement les germes. Ce film gluant de dextrane se comporterait comme une membrane semi perméable, laissant passer partiellement les glucides solubles qui seraient alors transformés en acides par les enzymes des bactéries. Pour cela, il faut un taux de glucides salivaires élevé et une clearance salivaire prolongée.

2° D'autres streptocoques tels que le salivarius, grâce à l'enzyme qu'ils secrètent (levan sucrase) produisent l'hydrolyse des polyosides en formant des polymères d'oses du type levane (polymère du fructose). Le levane est rapidement éliminé avec le bol alimentaire et la salive. De plus il serait hydrolysé par la plaque.

JENKINS (77) synthétise ainsi le métabolisme de la plaque : les polysaccharides (polymères du glucose et du fructose) constituent une partie relativement importante de la plaque. Mais les dextrans, polymères du glucose paraissent être responsables à la fois du caractère collant de la plaque et de la genèse de la carie.

Si elle n'est pas détectée et enlevée, la plaque croît rapidement et progressivement, et les micro organismes se multiplient surtout en présence d'éléments hydro carbonés. L'apport alimentaire de glucides joue un rôle important. La production par les bactéries de polysaccharides complète l'apport alimentaire et extra cellulaire de ces polymères d'oses. Il y a production d'acide et en particulier d'acide lactique au sein de la plaque avec libération d'ions calcium qui à leur tour précipitent les protéines salivaires.

D - ROLE DE LA PLAQUE

C'est un facteur très important dans l'apparition de la plupart des caries et des parodontites.

MANDEL (102) déclare : la plaque agit comme agent étiologique, surtout parce qu'elle concentre un grand nombre de micro organismes qu'elle localise dans des régions spécifiques et empêche les produits de l'activité microbienne de se diluer rapidement et d'être dispersés.

SCHWARTZ et MASSLER (137) à leur tour pensent que le potentiel pathogène de la plaque réside pour une grande part dans l'établissement de la gingivite, lésion initiale des parodontites, ainsi que dans l'éclosion des caries dentaires.

1° En ce qui concerne les parodontites.

On connaît l'intimité et la continuité entre plaque et tartre, plaque et obturations débordantes, plaque et malpositions, plaque et irritations locales de tous ordres : HOUVER (69). La plaque dentaire y est toujours métaboliquement active.

Les études épidémiologiques d'après WOERHAUG (168) ont constamment démontré la corrélation positivement établie entre la gravité de la parodontite, l'âge avancé et la quantité des dépôts dentaires.

Ces enquêtes épidémiologiques ont prouvé que l'état de l'hygiène dentaire est un facteur prédominant associé à la fréquence et à la gravité des parodontites.

Différentes preuves se combinent à partir de plusieurs sources d'information pour désigner nettement la plaque.

En effet :

a. - La pathogénie de la flore de la plaque a été démon-

trée au laboratoire et l'on y a identifié plusieurs produits bactériens toxiques capables d'endommager le parodonte. Voir à ce sujet les travaux de :

DEWAR (40) sur les enzymes:

GIBBONS (53)

HAMP, MERGENHAGEN et JMATA (61)

Mc DONALD, SOCRANSKY et GIBBONS (98) sur anaérobies.

SCHULTZ HAUDT, BIBBY et BRUCE (134)

SCHULTZ HAUDT et SCHERP (135) sur l'hyluronidase et la bétá glucoronidase.

SCHULTZ HAUDT et SCHERP (136) sur la chondrosulfatase.

THILANDER (150).

b. On a prouvé que les antibiotiques peuvent faire diminuer la plaque et la gingivite même en l'absence de toute hygiène orale (d'après MITCHELL et HOLMER (113)).

c. Des essais cliniques contrôlés par SAXE et divers (129) chez le chien, par LOVDAL et divers (97) et SUOMI et divers (148) chez l'homme, montrent qu'on peut réduire la gingivite et la perte de l'attachement épithélial dans un milieu où l'on maintient des conditions d'hygiène optimales, grâce à un bon enseignement de l'hygiène orale et à un bon nettoyage des dents.

d. Enfin LOE, THEILADE et JENSEN (93) ont prouvé que des humains ayant des gencives saines mais ne se brossant pas les dent présentaient une forte inflammation gingivale si on laissait la plaque s'accumuler. S'ils recommençaient à se brosser les dents, la plaque disparaissait à son tour.

Ces faits permettent d'établir une véritable prophylaxie de la majorité des parodontites par la détection de la plaque au moyen des agents colorants.

2° En ce qui concerne les caries.

Les conclusions de MASSLER rapportées récemment au Comité National d'Hygiène et de Santé Bucco Dentaire au sujet des conceptions actuelles sur l'étiologie, la prophylaxie et le traitement de la carie dentaire, disent à peu près ceci :

La carie est une maladie infectieuse. Cela a été prouvé tant par des investigations personnelles que par la synthèse de 108 mémoires américains, suédois et japonais. Dans les conditions normales le streptocoque cariogène est enrobé d'une pellicule de gélatine sur la surface dentaire. Mais au contact du saccharose, il devient spécifique de la carie, c'est-à-dire qu'il produit du dextrane et de l'acide.

Après avoir rappelé les conditions locales et en particulier, le rôle des molécules extra cellulaires de dextrane permettant l'adhérence l'acidité créant une zone de déminéralisation, et le rôle de réserve alimentaire joué par les molécules intra cellulaires permettant une plus grande production de molécules acides et prologéant leur action, le Conférencier poursuit : FITZGERALD et KEYES ont prouvé que seuls les streptocoques produisant du dextrane peuvent provoquer la lésion de l'émail (travaux sur rats "germ free" 1960).

En 1967, GIBBONS, BENIGHOUST et d'autres sont du même avis.

JORDAN et ACHARD admettent cependant que dans les puits, sillons et fissures, les lactobacilles non producteurs de dextrane peuvent faire le lit de la carie.

La carie dentaire est chez les enfants et les adolescents de 13 à 19 ans, poursuit-il, la maladie la plus répandue : 92 %.

Et il conclut en disant : Il est évident que le premier geste prophylactique est de détecter les plaques pour les supprimer.

Dès lors à la lumière de ces notions, on estime que la plaque, facteur étiologique commun des caries et des parodontites, doit être éliminée.

GREEN (56) le dit dans son exposé sur la plaque lors des entretiens de Bichat de 1970. Pour ce faire, il suggère plusieurs moyens d'après divers auteurs :

- . soit utiliser des bains de bouche à base d'antibiotiques.

STALLARD (141) a ainsi réduit la plaque de 11 à 23 %. Mais c'est une mauvaise solution à cause des risques d'allergie et d'accoutumance.

- . soit hydrolyser la pellicule ou la matrice inter bactérienne par des enzymes. A ce sujet, l'étude in vitro de MUKHERYER (116) montre que la plupart des enzymes sont inefficaces seules. Toutefois, en ajoutant un chélateur on a une diminution de la plaque.

- . soit de se servir d'un bain de bouche à base de vitamine C qui d'après TURESKY (152) réduirait la plaque de manière sensible.

"... mais toutefois, dit GREEN, (56), la meilleure technique accessible à la masse pour prévenir et éliminer la plaque reste encore le brossage gingivo dentaire, ainsi que certains moyens adjuvants. Mais pour cela il faut éduquer les patients et cela demande beaucoup de temps pour surveiller toute une population".

Ainsi la détection des plaques dentaires par les
colorants apparaît comme un geste prophylactique

.. indispensable, essentiel et primordial pour une
lutte efficace contre les caries et les parodontites.

E. CARACTERISTIQUES du pH.

Connaissant les méfaits de la plaque, il faut en outre apprécier son pH.

On admet que le pH salivaire normal oscille entre 6.8 et 7.5. Cette stabilité est assurée par le pouvoir tampon de la salive. Il est stable chez un sujet en bonne santé ; il se maintient constant même chez les personnes âgées, mais il peut être variable d'un individu à l'autre d'après BRABANT cité par CHAPUT (30). Le pH s'abaisserait au cours de la grossesse, du repos, de la fin des repas et des états pathologiques.

La salive a un rôle inhibiteur dans la carie dentaire dernièrement rappelé par DELAIRE; KEREBEL et BILLET ; par FRANK, HERDLY et PHILIPPE: en effet, l'extirpation des glandes salivaires augmente la formation de la plaque chez le rat. A la suite de leur absence congénitale, chirurgicale ou pathologique (maladie de SJOGREN, usage de drogues antidépessives en psychiatrie, abus de morphine, cobalthérapie, etc...), il y a des polycaries typiques.

Cette action de défense de la salive est très nette, et HESS (65) la définit ainsi : "la salive possède une action inhibitrice contre la carie. En effet, le nombre des caries est inversement proportionnel à l'importance du flux salivaire. Dans les xérostomies, les caries sont fréquentes. D'autre part, la salive contient de nombreuses enzymes : amylase, lipase, protéinase, phosphatase, oxydase, hyaluronidase, etc... Il est difficile de différencier celles qui proviennent des bactéries. Il existe aussi une enzyme bactéricide le lysozyme..."

La salive, la plaque dentaire et la surface des dents semblent constituer un système complexe dynamique et variable.

Contrairement au pH salivaire, le pH local au niveau de la plaque s'abaisse toujours plus ou moins considérablement, comme le montrent les travaux de FOSDICH (47) (48) et le rapport de BOWEN (19).

La plaque contient d'importantes concentrations d'organismes acidogènes capables d'abaisser le pH à la surface de l'émail de deux unités dans les minutes suivant l'introduction de sucrose à 5 % dans la bouche (STEPHAN) (1940). Plus la plaque est épaisse, plus le taux de fermentation est important sur l'émail, plus le pH au contact de l'émail est bas. C'est le temps durant lequel le pH reste situé au-dessous de 5 qui semble le plus important dans la genèse des caries.

Des mesures précises de pH in situ ont montré qu'une solution sucrée fait tomber en quelques minutes le pH très bas (après rinçage avec une solution sucrée à 10 %) à 4,5 ou 5,5. Il remonterait seulement à sa valeur initiale en 60 à 90 minutes. Voir à ce sujet les courbes de STEPHAN; (STEPHAN, 1944) (142) et STRALFORS (1950) (146).

BOEVER et MUHLEMANN (16) ont prouvé que le pH de la plaque interdentaire exposée pendant 15 à 20 minutes à une solution de saccharose à 10 ou 40 % présente une chute rapide jusqu'à 4,0 ou 4,5.

Pendant et jusqu'à 40 minutes après l'application de sucre, il n'avait aucune tendance à remonter.

Ce taux est très inférieur à celui du pH salivaire.

Cet abaissement du pH de la plaque s'accompagne de la formation d'acides organiques (acide lactique, acide pyruvique, acide citrique ...). Ce catabolisme glucidique dont la partie terminale est représentée par le cycle tricarboxylique ou cycle de KREBS est sous la dépendance de l'acide oxalo-acétique.

Le pH au niveau de la plaque est donc variable et sous l'influence de l'alimentation, de l'emplacement de la plaque sur la dent, du balayage mécanique musculaire et masticatoire ainsi que du flot salivaire ou de la boisson.

GRAF (55) a mesuré le pH de la plaque interdentaire par radiotélémétrie chez 4 sujets adultes : des armatures de prothèses partielles en acier étaient porteuses de radio émetteurs à pile dont la fréquence était modulée par les variations de potentiel d'une électrode à pH en verre fixée dans une zone en dessous d'un point de contact, c'est-à-dire dans une zone de prédilection de la carie proximale, et d'une électrode de référence. L'électrode active s'est vite recouverte d'une plaque de plus en plus épaisse au cours des cinq jours de l'expérience. Cent trente huit mesures continues d'une durée de 2 à 3 heures permettaient d'analyser l'influence des hydrates de carbone, de divers aliments, de la stimulation salivaire, du brossage des dents, des repas principaux, sur les plaques d'âge et d'épaisseur différents. Le sorbitol, l'amidon cru, etc... n'ont causé aucune chute notable du pH des plaques de 3 à 5 jours, tandis que les boissons sucrées, les caramels, etc... l'ont acidifié fortement. La stimulation salivaire obtenue par mastication de tablettes neutres et le brossage des dents l'ont fait remonter au niveau de celui de la plaque à jeun. Le pH mesuré nuit et jour montre une chute suivie d'une remontée après chaque repas.

Le rinçage de la bouche avec des solutions de saccharose et des solutions tampons de différentes concentrations a montré que la réaction acide de la plaque dépendait de son épaisseur.

En pratique pour l'étude des agents de détection, il faut admettre simplement que le pH de la plaque est acide.

Ces agents devant être utilisés à toute heure, et plus ou moins loin des apports alimentaires, il faut obtenir un ou plusieurs colorants offrant en toutes circonstances les meilleures conditions d'usage et de révélation.

En quelque sorte, il faut des substances standard.

Nous avons l'intention pour l'expérimentation clinique des colorants sélectionnés, de les étudier :

chez le même sujet

. loin des repas

. près des repas

et soit sans brossage

soit après brossage.

Ce choix sélectif est conditionné par l'étude des colorants et de leur fixation.

"... En passant de la palette sur la scène
 "entière de la composition, la couleur
 "est modifiée, affaiblie, rehaussée, et
 "change totalement d'effet... Rien dans
 "un tableau n'appelle comme la couleur
 "vraie".

DIDEROT
 ESSAI SUR LA PEINTURE

Chapitre 2

-. TROISIEME PARTIE .-

ETUDE DES COLORANTS ET DE LEUR FIXATION

L'étude des diverses sortes de colorants et de leur fixation permet de rechercher leur application pratique au problème de la coloration de la plaque dentaire.

A. - GENERALITES, MATIERES PREMIERES et CLASSIFICATIONS.

d'après MEYBECK (III)

Un colorant est toute matière colorée qui mise en contact de manière appropriée avec un support se fixe sur lui de façon durable en lui communiquant de la couleur.

Connaissant la structure chimique et les caractéristiques de pH du support qu'est la plaque, il faut rechercher les conditions d'absorption des colorants susceptibles de s'y fixer.

L'absorption est le phénomène suivant lequel l'intensité d'un rayonnement monochromatique projeté sur un milieu absorbant, diminue au fur et à mesure de la pénétration du rayon dans ce milieu.

La couleur est une distinction physiologique, cas particulier du phénomène général d'absorption sélective.

On sait depuis NEWTON que la lumière blanche (constituée par un grand nombre de radiations de longueur d'onde λ) est décomposée par le prisme en lumières colorées. Lorsqu'elle frappe une substance quelconque, elle est plus ou moins altérée, c'est-à-dire qu'une plus ou moins grande quantité de radiations est absorbée par la substance.

C'est un phénomène physique.

Mais c'est aussi un phénomène chimique.

En effet, on admet que c'est grâce à une dissemblance de constitution chimique qu'on doit attribuer la différence d'absorption, donc de couleur.

GRAEBE et LIEBERMANN vers 1868 avaient tenté d'expliquer les rapports entre constitution chimique et couleur. Mais les conceptions modernes font appel à des notions indispensables de structure de matière et de liaison de valence.

Les théories anciennes ont été des introductions aux modernes.

WITT en 1876 montre que tous les corps colorés deviennent incolores par réduction, ce qui est l'indice d'une non saturation initiale de la molécule.

Tous les hydrocarbures étant incolores, deviennent colorés par l'introduction d'atomes non saturés (groupements chromophores) pour donner un chromogène. Ce dernier et un groupement auxochrome donnent un colorant.

Puis WITT et NIETZKI décrivent la théorie quinoïde.

PFEIFFER étudie l'atome de carbone trivalent.

DILTHEY et WIZINGER démontrent que

1° dans une molécule non colorée, les atomes non saturés (carbone, azote ou oxygène), chromophores n'ont pas toutes leurs liaisons de cavalance satisfaites.

2° la coloration d'une telle molécule non ionisable s'accentue si elle passe à l'état hétéropolaire.

3° l'état ionoïde d'une molécule renfermant un atome chromophore peut être renforcé (effet bathochrome intense) par l'introduction dans les cations organiques de groupes auxochromes positivants, et dans les anions organiques de groupes antiauxochromes négativants.

4° l'importance des doubles liaisons conjuguées, de noyaux aromatiques, et de l'état ionoïde intra cellulaire, sont des faits importants.

Ce sont les théories anciennes.

Les théories modernes sont axées autour de la mésomérie. Elles sont basées essentiellement sur la connaissance des causes physiques de l'absorption de la lumière par la matière, c'est-à-dire sur sa structure électronique.

L'énergie de transition produite par un rayonnement absorbé par une particule détermine la valeur de la fréquence absorbée.

Les électrons sigma sont très peu excitables.

Les électrons pi caractéristiques des molécules non saturées sont plus mobiles et jouent un rôle important sur la couleur.

L'introduction, aux extrémités d'une chaîne de doubles liaisons conjuguées, des groupements auxochromes positivants (donneurs d'élec-

trons), peut provoquer un effet bathochrome intense.

Donc la majorité des colorants est constituée de dérivés aromatiques tels que les benzéniques, les naphthaléniques et les anthracéniques, qui comportent des enchainements plus ou moins longs de liaisons pi.

En résumé, on peut dire que :

groupement chromophore dans substance incolore

donne

chromogène (coloré, mais non colorant),

qui, par l'introduction

d'un groupement auxochrome acide ou basique

donne une matière colorante.

Pour l'historique des colorants, il suffit de savoir que depuis la découverte de la mauvéine en 1856, les plus célèbres colorants synthétiques (fuchsine, alizarine, indigotine, colorants azoïques, colorants au soufre, colorants réactifs ... etc.) forment une famille immense s'agrandissant chaque jour de nombreux descendants issus de la chimie. Ils supplantent les colorants naturels très peu utilisés de nos jours, malgré un intérêt qui n'est pas à négliger, car ils sont suffisamment nombreux dans des séries chimiques différentes, et mal connus, d'où en conséquence inutilisés, le plus souvent bien à tort.

Matières premières des colorants et classifications.

On distingue ordinairement :

a. Colorants synthétiques.

Le pétrole fournit la plupart de ces hydrocarbures aromatiques : benzènes, toluènes, naphthalènes, anthracènes. Ils sont cycliques

et non saturés, avec enchainement de doubles liaisons conjuguées.

b. Colorants naturels.

soit d'origine animale, rarement (cochenille).

soit d'origine végétale.

c. Colorants minéraux.

(sans intérêt pratique pour la plaque).

L'origine des matières colorantes fournit ainsi une première classification. Mais on sait que plus de 25.000 marques existent, correspondant à plus de 5000 espèces différentes.

Les classifications varient selon les fabricants et selon l'utilisation.

Pour la coloration de la plaque, il est nécessaire d'avoir un colorant hydrosoluble pour permettre son élimination facile par la salive et le brossage ou le lavage.

D'où une classification possible en :

I/ colorants insolubles dans l'eau.

2/ colorants solubles dans l'eau.

I) Colorants insolubles dans l'eau.

Cités uniquement pour mémoire, car pour la plaque ils sont inutilisables.

a. colorants de cuve

b. colorants sulfurés

c. colorants plasto solubles pigmentaires

d. colorants azoïques et d'oxydation.

2) Colorants solubles dans l'eau.

a. colorants anioniques (acides). Ce sont des sels dans lesquels l'élément colorant est acide. On distingue :

- soit les colorants directs ou substantifs.

importants pour la coloration du coton, ils montent directement sur la fibre par substantivité. Leur gamme est étendue, et ils résistent médiocrement à l'eau.

- soit les colorants acides.

Ils teignent les fibres en bain acide et au point de vue tinctorial, ils montent électivement sur la laine.

b. colorants cationiques (basiques). Ce sont des colorants nucléaires, c'est-à-dire les meilleurs colorants des bactéries. Ce sont des sels dans lesquels l'élément colorant est basique. Le groupe amine est salifié par un acide. Ils teignent la laine en bain neutre, mais le coton préalablement mordancé.

c. colorants neutres. La base et l'acide sont tous deux colorants, par exemple : éosinate de bleu de méthylène.

d. colorants réactifs. Ils forment de véritables liaisons chimiques de cavallence avec les fibres.

Il est possible aussi de classer les colorants en un certain nombre de grandes familles dont le prototype se distingue par la présence d'un groupe chromophore caractéristique, ou se rattache à un individu chimique de base, tels que groupements cétonique, azoïque, nitroso, etc... MEYBECK (III) indique 16 prototypes avec de nombreux sous types.

Les substances organiques et les constituants cellulaires ont des affinités différentes vis-à-vis des colorants.

D'où le problème de la fixation des colorants.

B. ETUDE DE LA FIXATION -

1° Problème général de la fixation et influence du pH.

=====

Il faut fixer la matière colorante sur l'objet à colorer avec une intensité telle que le lavage effectué avec le solvant qui a servi à préparer le bain de teinture ne décolore pas cet objet.

D'après MEYBECK (III),

- si le support est liquide, il suffit de dissoudre ou de mettre en suspension le colorant dans le liquide.

- si le support est solide, le mode d'application varie selon que le colorant est soluble ou insoluble :

a) pour un colorant insoluble, il peut être appliqué par frottement (crayons), par mise en suspension dans un milieu dispersant (peinture,), par voie chimique dans le support (couleur à la glace), par incorporation dans la masse lors de la fabrication du support.

b) pour un colorant soluble, après mise en dissolution, il peut être appliqué, soit par badigeonnage, soit au pistolet ou au spray, soit se fixer sur le support selon les principes utilisés en teinturerie.

Il faut donc considérer :

la nature du support à colorer,

l'effet à réaliser,

la solidité que doit posséder le colorant,

la simplicité d'emploi,

parfois le prix de revient.

La fixation des colorants sur certaines fibres (laine, coton, soie ...) nécessite des qualités diverses de solidité d'usages, telles que solidité à la lumière, aux intempéries, à l'eau et au lavage, à la sueur, aux solvants organiques, aux divers nettoyages et frottements,

aux hypochlorites, etc... mais aussi des qualités de solidité de fabrication. Cette rapide énumération d'exigences obligatoires pour les teintures de textiles n'est pas indispensable pour la plaque, et il n'en sera pas tenu compte, puisque cette coloration doit être simple à réaliser, temporaire et très limitée en solidité et dans le temps sur un support organique solide.

Les fabricants de colorants ont de véritables catalogues en fonction des applications diverses.

En gros, il y a deux types de colorations :

a) la coloration directe.

La plus simple, mais la moins solide, elle se fait par simple immersion dans le bain colorant ou par contact de la solution colorante avec l'objet à colorer.

b) la coloration indirecte.

Plus complexe, elle ne peut se faire sans que l'objet à colorer soit traité auparavant par une autre substance (mordant), qui le prépare à recevoir le colorant. C'est le mordantage.

L'influence du pH est une notion importante. Elle varie selon les cas : soit en fonction du support,

soit en fonction du colorant,

soit en fonction des deux.

C'est à propos de chaque type de coloration qu'il faudra en faire état. Les colorations organiques sont en effet fort diverses.

2° Colorants à laine.

d'après Française des Matières Colorantes

(I72)

La laine est constituée par les poils de certains mammifères. Ce sont des matières protéiques du groupe des scléroproteïdes, les kératines. Les produits d'hydrolyse de la laine sont des polypeptides et des acides alpha amino carboxyliques. Les fibres de laine présentent donc des analogies avec les sécrétions épidermiques (cheveux, ongles, kératine).

Pour la coloration de la laine, la notion de pH est importante. La laine a un caractère amphotère, c'est-à-dire qu'en milieu acide il y a libération de groupes carboxyles, et en milieu basique libération de groupes aminés à caractère basique. Le point d'équilibre interne des charges dit point isoélectrique est situé à pH 4,4. En milieu alcalin, elle est rapidement endommagée.

Les colorants utilisés pour la teinture de la laine sont avant tout des colorants acides, des colorants inochromes (en bain fortement acide), des colorants neutrichromes ou métallifères (à caractère légèrement anionique), des colorants à mordant, des colorants de cuve (par leurs leuco dérivés), et parfois des colorants directs ou substantifs généralement réservés au coton.

Les colorants spécifiques de la laine n'ont pas d'intérêt particulier pour la coloration de la plaque dentaire.

5° Colorants à coton -

d'après Française des Matières Colorantes

(171)

Le coton est produit par une plante de la famille des Malvacées dont les fruits en forme de capsules arrivés à maturité éclatent et laissent apparaître un duvet floconneux qui enrobe les graines. Ce sont les fibres de coton.

Ces fibres sont composées de 85 à 88 % de cellulose (polyhoside ou polysaccharide), 8.50 % d'eau, 2 à 3 % d'impuretés organiques grasses et cireuses et de 1 à 2 % de matières minérales.

L'action des acides à chaud donne de l'hydrocellulose qui est friable puis du glucose. L'action des alcalins n'abime pas la cellulose. L'influence du pH pour la coloration du coton est moins impérieuse que pour la laine, parce qu'en général le coton est teinté en milieu neutre ou alcalin où il ne risque pas d'être attaqué.

L'étude des colorants pour coton semble donc présenter un certain intérêt pour la recherche d'un colorant de détection de la plaque dentaire, puisque la composition des fibres comporte des analogies très grandes avec une partie de celle de la plaque.

On distingue dans l'ordre d'importance décroissante les catégories suivantes :

I/ les colorants directs ou substantifs.

A caractère anionique, solubles dans l'eau, ils montent directement sur la fibre par substantivité. Ils sont d'une grande simplicité d'emploi et d'un prix modique. Leur gamme est étendue et ils présentent un grand choix de teintes très vives. Leur résistance est moyenne à l'eau. la F.M.C. les désigne sous le nom de Diazol, soit Diazol Brillant (vivacité de teinte), soit Diazol Solide

(résiste à certaines épreuves acides).

La fixation du colorant sur la fibre se ferait soit par formation de liaisons hydrogène entre certains groupements des colorants et les OH des chaînes cellulosiques ; soit par l'intervention des électrons pi de ces mêmes colorants.

On peut différencier et choisir les colorants directs selon le groupe d'affinité et la classification S.D.C. (*)

Groupe d'affinité : tient compte de la proportion de colorant mis en oeuvre qui se fixe en un temps limité sur la fibre en fonction de la température du bain.

Groupe I : l'affinité globale croît avec la température jusqu'à l'ébullition.

Groupe II : l'affinité globale est maximum pour une température inférieure à 100° c.

Classification S.D.C. : tient compte du pouvoir de migration du colorant sur la fibre, c'est-à-dire de la propriété par laquelle un colorant peut se déplacer des parties les plus foncées vers les parties les plus claires, et de l'action que les électrolytes exercent sur leur vitesse et leur taux de fixation.

Classe A : migration facile.

Classe B : migration facile, mais en proportion de l'augmentation de la concentration en sels.

Classe C : migration difficile exigeant une élévation thermique lente du bain de teinture.

Selon le groupe d'affinité et la classification S.D.C., il a fallu choisir parmi leur grand nombre, ceux qui semblent avoir le plus d'af-

(*) S.D.C. : Society of Dyers and Colourists.

finité pour les polysaccharides et la plus grande solubilité dans l'eau douce à 30° c, c'est-à-dire les colorants classés affinité II et S.D.C. en A, en nature de bain alcalin ou neutre (Alc ou N), et les mieux classés pour la solubilité dans l'eau douce ainsi définie : soit par gramme litre pour les Diazol Lumière, soit par un indice de 5 à I ainsi référencé : 5 pour 50 gr/L et plus

4 " 25 " à 50 gr/L

3 " 12 " à 25 " etc...

(seuls des 5 et 4 seront sélectionnés).

Les noirs, roses et bruns ont été éliminés.

La sélection est résumée dans le tableau suivant :

Jaune Diazol Lumière RS Extra	II. A. Alc. N.	100 gr/L 30° C
Orangé Diazol Brillant 2 JN	II. A. Alc. N.	4
" " " JN	II. A. Alc. N.	4
Rouge Diazol Lumière 8 BN	II. A. Alc. N.	60 gr/L 30° C
Ecarlate Diazol solide 8 BA	II. A. Alc. N.	5
Violet Diazol Brillant R	II. A. Alc. N.	5
Bleu pur Diazol BR	II. A. Alc. N.	5
Bleu pur Diazol 4B	II. A. Alc. N.	5

Une étude clinique de ces colorants en solution aqueuse, semble être à tenter, eu égard à leur degré de toxicité et à leur pouvoir éventuel de coloration de la plaque, dans la mesure où les colorants dits pharmaceutiques et alimentaires ne donneraient pas satisfaction.

2/ les colorants au soufre.

Sans valeur, car ils sont insolubles dans l'eau et

aux tons généralement noirs, bruns non contrastants.

3° Les colorants de cuve.

A part l'indigo synthétique, ils sont également non solubles dans l'eau.

4° Les colorants dérivés des colorants de cuve.

Ils ne sont solubles qu'à 60° C et leur utilisation est complexe.

5° Les colorants azoïques.

La difficulté de la teinture en deux étapes et la non solubilité aqueuse les font abandonner.

6° Les colorants réactifs.

Des procédés particuliers de coloration font regretter ces substances aux teintes très vives.

7° Les colorants à mordant.

Ils n'ont pas d'affinité propre pour le coton, car ils ne s'y fixent que par l'intermédiaire d'un mordant (sel métallique). Leur type est l'alizarine dont seule la couleur très vive aurait pu être valable.

8° Les colorants basiques.

Caractérisés par leur état cationique, ils n'ont pas d'affinité pour la cellulose. On les fixe éventuellement avec un mordant. Ils ont une très forte intensité de coloration, et sont utilisés en association pour donner de l'éclat. A envisager.

9° Les colorants d'oxydation.

Sans valeur pour la plaque : ils sont noirs.

10° Les colorants pigmentaires.

D'application simple et rapide, ce procédé qui s'ap-

parente à la peinture permet d'obtenir des teintes très vives. La teinture à l'aide de pigments consiste à enrober les fibres d'une mince pellicule de pigment en suspension dans un liant à base de résine à la température ambiante. D'un choix assez restreint, les teintes suivantes ont été sélectionnées pour une éventuelle expérimentation :

Rouge pigment pour teinture J L L Solupate.					
"	"	"	"	R L L	"
"	"	"	"	B L L	"
"	"	"	"	6B L L	"
Violet	"	"	"	3R 3L	"
Orange	"	"	"	R	"

Conclusions ;

En raison d'une ressemblance chimique du support (polysaccharides) du coton et de la plaque, et de certaines propriétés chimiques, il semble que les colorants à coton figurant dans le tableau récapitulatif suivant puissent faire l'objet de tests de révélation de la plaque dans la mesure où les colorants pharmaceutiques et alimentaires ne seraient pas valables.

Colorants à coton directs ou substantifs anioniques		
"	"	à mordant (type alizarine)
"	"	basiques cationiques (certains)
"	"	pigmentaires (certains).

Ils peuvent être utilisés en association. Leur toxicité éventuelle est en partie fonction de leur dilution, et de leur concentration.

4° Colorants Bactériologiques -

Leur étude est importante, puisqu'ils sont employés depuis longtemps et qu'on connaît bien leurs affinités.

JAULMES et divers Auteurs (75), VERNE (156) et GAUTIER et divers Auteurs (51) les ont en particulier décrits.

Certaines colorations se produisent par simple immersion dans le bain colorant (coloration directe).

D'autres nécessitent l'emploi préalable d'un mordant préparant le support (coloration indirecte).

La classification des colorants bactériologiques peut se faire :

- . soit du point de vue chimique d'après leur constitution
 - moléculaire { colorants simples
 - { colorants composés
- . soit du point de vue histologique
 - { colorants nucléaires
 - { colorants cytoplasmiques
- . soit d'après leurs origines
 - { colorants naturels
 - { colorants artificiels ou de synthèse.

Cette dernière classification paraît la plus simple pour la recherche de ceux pouvant convenir à la mise en évidence de la plaque.

Elle sert de base à cette étude.

I - Colorants bactériologiques naturels.

a) soit d'origine animale.

Uniquement le carmin extrait de la cochenille.

Cochenille.

Corps desséchés des femelles de l'insecte.

C'est le Natural Red 4 ou N° 75470 du Colour Index. Soluble dans l'eau. Les colorations à différents pH avec une teinture à 10 % dans l'alcool à 80 ° sont : orangé trouble à pH 2,5 et rouge violacé à pH 7.

Carmin.

Préparé à partir de l'extrait aqueux de cochenille, il est jaune à pH 4,8 et violet à pH 6,2.

b) soit d'origine végétale.

C'est la grande majorité.

Hématoxylline.

Extrait du bois de campêche. Soluble dans l'eau bouillante, l'alcool en bleu violet. L'Hématéine résulte de l'action de l'humidité de l'air (rouge violet).

Ces deux substances ne colorent qu'associées à un mordant.

Brésiline.

Matière colorante jaune ambré extraite du bois de Pernambouc. Elle teint la laine en rouge et sert pour les élixires dentifrices. C'est un indicateur coloré. En extrait aqueux à 10 % elle est orangée à pH 2,5 ; orangée rougeâtre à pH 7 et rouge cerise à pH 10.

Safran.

Plante vivace de la famille des Iridiacés Crocoïdés. Il est composé en partie d'une matière colorante jaune soluble dans l'eau (crocine), d'une matière colorante jaune orangé insoluble dans

l'eau (crocéine), et de diverses substances. Il est orangé vif en teinture à l'alcool à 70° à divers pH.

Orcéine.

Extrait de l'orseille à partir de divers lichens. Soluble dans l'alcool en violet et insoluble dans l'eau.

Indigo.

Utilisé surtout sous forme synthétique. (Voir colorants alimentaires).

Tourne-sol.

Indicateur de pH.

II) Colorants bactériologiques artificiels -

Ce sont tous des hydrocarbures extraits du goudron de houille et dérivant du benzène, d'où les noms de couleur d'aniline. Les acides et les bases libres étant en général peu solubles, on utilise uniquement des sels.

a) soit les sels basiques.

La propriété colorante appartient au radical basique. Ce sont des colorants nucléaires.

Les plus utilisés sont :

1° Le groupe des thiazines, à action progressive.

- Thionine. Très soluble dans l'alcool.
- Bleu de Toluidine à l'action métachromatique après action de l'alcool ou de l'essence de girofle. Assez bonne spécificité aux mucopolysaccharides.
- Bleu de méthylène pur. Soluble à 1 % dans l'eau, mais beaucoup plus dans l'alcool.
- Bleu de méthylène médicinal ou bactériologique. Très polychromatique.

2° Le groupe des rosanilines (triphénylméthane).

Colorants puissants à action régressive. .

- . Fuchsine. Très soluble dans l'eau et l'alcool.
- . Violet Cristal.
- . Violet de gentiane.
- . Vert de méthyle.
- . Vert malachite (Fast Green).

3° Le groupe des azines et des benzènes.

- . Rouge neutre.
- . Vésuvine ou Brun Bismarck.

b) soit les sels acides.

La propriété colorante appartient au radical acide. Ce sont des colorants cytoplasmiques.

Les plus utilisés sont :

- . Orange G (oxyazoïque). En solution aqueuse à 0.5 %.
- . Eosine. En solution à 1 % dans l'eau distillée. Affinité particulière pour les substances acidophiles qu'elles colorent électivement. Se combine facilement avec les thiazines pour donner de précieux colorants composés (éosinates).
- . Erythrosine J (voir éosine) différent de l'iodéosine ou érythrosine G non hydrosoluble.
- . Acide picrique.
- . Aurantia en solution aqueuse à 0,5 %.
- . Fuchsine acide.
- . Tropoléine ou Résorcine ou chrysoïne.

c) soit neutres.

La base et l'acide sont tous deux colorants. Ce sont des produits composés qui comprennent l'important groupe des éosinates. :

- . éosinate de bleu de méthylène.
- . " bleu de toluidine.
- . " bleu d'indigo.
- . " violet de méthylène.

Insolubles dans l'eau, mais solubles dans l'alcool. Connus dans le commerce sous les noms de May-Grünwald, Giemsa ...

d) soit indifférents.

Ce ne sont pas des sels, ni acides ni basiques. Leur solubilité dans l'alcool et surtout les matières grasses les fait utiliser pour la coloration des graisses.

Ces différents colorants permettent d'appliquer des méthodes usuelles et électives.

III - Méthodes de colorations bactériologiques.

On utilise en général des solutions aqueuses qui teignent de deux manières :

1° en coloration directe, par simple immersion dans le bain ou par simple contact du colorant avec la substance à colorer.

2° en coloration indirecte ou par mordantage, après l'action d'un mordant, qui peut faire partie du fixateur et préparer l'action du colorant (fixateur au bichromate). Il peut aussi

être appliqué avant le colorant (alun de fer) ou être mélangé au colorant (hémalun).

D'autre part, les colorations peuvent être :

I - Simples : si on emploie un seul colorant. Par exemple :

Bleu de méthylène + éventuellement alcool.

Fuchsine diluée

Thionine phéniquée

Bleu de toluidine...

2 - Combinées ou différentielles : si on fait agir simultanément ou successivement plusieurs colorants (en général un colorant basique pour le noyau et un acide pour le protoplasme).

Par exemple : Méthode de Gram

Soit Gram classique : violet de gentiane phéniquée
et Lugol, puis fuchsine diluée.

Soit Gram Claudius : violet de gentiane phéniquée
puis solution aqueuse d'acide picrique, et
différencier par le chloroforme ou l'essence
de girofle.

Méthode de Ziehl-Nielsen

Méthode de Niesser

Méthode de Fontana Tribondeau...

La méthode spécifique de Gram est importante, car elle permet de classer les bactéries en Gram + et en Gram -, selon qu'elles prennent ou non la coloration violette.

Enfin ces colorations sont :

I - progressives.

ou 2 - régressives, par action ultérieure d'agents de différentiation.

IV. - Colorations usuelles et électives ou spécifiques.

Elles sont nombreuses :

1° Mucopolysaccharides et mucus.

Thionine de Hoyer

Mucicarmin de Mayer

Bleu Alcian (d'après STEDMAN 1950 et LISON 1954). C'est assez long au laboratoire, mais on obtient de belles colorations de mucopolysaccharides acides en bleu et des neutres en rouge.

2° Organes hemo et lymphopoiétiques.

Erythrosine + Orange + Bleu de Toluidine.

3° Graisses.

Ecarlate R, Soudan III, etc.K.

4° Périodic Acid Schiff. (P.A.S.) qui met en évidence les mucopolysaccharides par coloration intensive en rouge. Cette technique complexe utilisant une solution aqueuse d'acide périodique à 1 %, le réactif de Schiff (fuchsine basique et divers), une solution de bisulfite, et l'hématoxyline au dioxane, pourrait être simplifiée pour la révélation de la plaque.

5° Bactéries Gram.

Vert de méthyle, Pyronine phéniquée...

6° Bactéries Gram +

Bleu de toluidine, Erythrosine, Orange.

Eosine, Lugol, Violet de gentiane phéniqué (Gram Weigert).

Carmin chlorydrique de Mayer + Violet de Gentiane ou cristal violet à l'essence de girofle + (soit Lugol + xylol picriqué) pour les Gram.-.

(soit picro-indigo-carmin) pour les Gram. +.

Ces associations sont à envisager pour la plaque.

En pratique, certains colorants bactériologiques ont été utilisés pour l'étude histochimique de la plaque sur des dents extraites et il faut citer parmi les dernières en date, celles faites par HOUVER (69) qui paraissent significatives et qui pourraient donner des colorations "superposables à celles obtenues avec les solutions révélatrices". Il a noté :

. Avec le Gram, le complexe Lugol-Violet de gentiane colore de façon non homogène l'anneau chromatophile au niveau de la couronne, mais aussi les restes gingivaux attachés.

Et la fuchsine de Ziehl donne une couleur uniformément rouge de l'anneau et de la gencive.

. Avec le Bleu de toluidine on a une couleur bleu foncée et les bords de l'anneau sont violets.

. Avec le Bleu Alcian on a une coloration en bleu vert.

. Le bleu de méthylène à pH 2,6 ne semble pas valable en bouche en raison de l'acidité.

. Avec le P.A.S., la coloration rouge a tendance à se détacher, ce qui indique un manque de stabilité.

Parmi les 25 types de colorations bactériologiques étudiées par l'Auteur, les autres paraissent beaucoup plus utiles aux études histochimiques qu'au principe de la détection de la plaque en bouche.

5° Colorants Pharmaceutiques et Alimentaires.

Ils sont réglementés par divers arrêtés Français, Européens et mondiaux (51) (169) (173).

On les désigne par A. LF ou AF en France.

et FD and C aux U.S.A.

On peut distinguer :

1/ Colorants de synthèse autorisés en France.

2/ Colorants de synthèse non autorisés en France.

3/ Colorants naturels autorisés.

1/ Colorants de synthèse autorisés -

Au nombre de 16, on peut les classer par couleurs, par fonctions chimiques ou de diverses manières.

Ce sont presque tous des colorants acides à caractère anionique, à fonctions sulfonées salifiées par un radical sodium, à part le bleu patenté, sulfoné mais salifié par le calcium ; l'érythrosine, sel sodique ou potassique d'une phthaléine iodée ; et le bleu solanthrène, pigment anthraquinonique.

Certains ont déjà été étudiés dans un précédent chapitre.

Ecarlate G N -

(Rouge)

Colour Index N° I4815. Food Red 2. E I25.

Soluble à l'eau distillée à 20°C : 80 gr/L. Très bon.

Azorubine -

(Rouge)

Colour Index N° I4720. Food Red 3. E I22.

Soluble à l'eau distillée à 20°C : 20 gr/L. Moyen.

Coccine Nouvelle -

(Rouge)

Colour Index N° I6255. Food Red 7. E I24.

Soluble à l'eau distillée à 20°C : 40 gr/L. Bon.

Amaranthe -

(Rouge)

Colour Index N° I6I85. Food Red 9. E. I23.

Soluble à l'eau distillée à 20°C : 60 gr/L. Bon.

Erythrosine J. -

(Rouge)

Colour Index N° 45430. Food Red I4. E. I27.

Soluble à l'eau distillée à 20°C : 35 gr/L Moyen.

Son emploi quotidien doit être limité en raison de sa teneur en iode.

Alizarine et dérivés sulfonés.

(Rouge)

(Voir également colorants à coton)

Colour Index N° 58005.

Solubilité à l'eau distillée à 20°C : 20 gr/L Passable.

Jaune Orangé S.

(orangé)

Colour Index N° I5985. Food Yellow 3. E IIO.

Solubilité à l'eau distillée à 20°C : 90 gr/L Très bon.

Jaune Solide.

(Jaune)

Colour Index N° I30I5. Food Yellow 2. E. IO5.

Solubilité à l'eau distillée à 20°C : 60 gr/L Bon.

Tartrazine.

(Jaune)

Colour Index N° I9I40. Food Yellow 4. E IO2

Solubilité à l'eau distillée 20°C : 50 à 60 gr/L. Bon.

Chrysoïne -

(Jaune) (ou Résorcine)

(voir également colorants bactériologiques).

Colour Index N° 14270. Food Yellow 8. E 103.

Solubilité eau distillée à 20°C : 5 gr/L Très faible.

Jaune de Quinoléine.

Colour Index N° 47005. Food Yellow 13. E 104

Solubilité à l'eau distillée 20°C : 20 gr/L. Faible.

Indigotine -

Pour mémoire en raison de sa teinte et de son manque de solubilité.

Bleu Patenté V.

Colour Index N° 42051. Food Blue 3. E 131.

Solubilité eau distillée à 20°C : 5 à 6 gr/L très faible,

mais semble intéressant en raison de son éclat et de son grand pouvoir de coloration.

Bleu Solanthrène.

Instable en solution, donc non valable.

Noir Brillant.

Pour mémoire.

Vert Acide Brillant B.S.

(vert bleuté)

Colour Index N° 44090. Food Green 4. E 142.

C'est le vert Lissamine.

II) Colorants de synthèse- non autorisés en France.

Ils pourront servir dans la mesure où les précédents ne seraient pas valables.

- a) divers colorants voisins de l'Ecarlate GN.
- b) " " " l'Azorubine.
- c) " " " l'Amarante et de la Coccine.
- d) " " " l'Erythrosine.
- e) " " " du Jaune Orangé S.
- f) " " jaunes tels que Jaune de Naphthol, Acide picrique, Acriflavine ou Gonacrine, Auramine.
- g) " " bleus tels que Bleu à l'eau et Bleu de Méthylène.
C'est le seul basique. Il monte bien sur les fibres cellulosiques.
Colour Index N° 520I5. Basic Blue 9.
- h) le Vert Lumière SF. (prévu par l'O.M.S.) Food Green 2.

III) Colorants Naturels autorisés.

A part la cochenille, ils sont d'origine presque exclusivement végétale.

En général, contrairement aux colorants de synthèse, et cela peut être important en raison de la présence de lipides dans la plaque, ils sont assez liposolubles. Mais éventuellement il faudra penser que ces lipides ne sont pas entièrement libres et que sur la totalité de la plaque, ils ne représentent que 10 à 14 % environ.

Parmi une liste assez longue, la sélection suivante paraît présenter un certain intérêt. Certains ont déjà été indiqués comme colorants bactériologiques naturels.

Famille des Caroténoïdes

Insolubles dans l'eau, toutefois il existe des variétés préparées commercialement hydrosolubles, mais étant à base d'amidon ou de sucre, paraissent ne pas intéresser, en raison du supplément de nourriture qu'elles apporteraient à la plaque. A éliminer.

Curcuma

Teinte moutarde non valable.

Jaune de Perse.

A l'inconvénient de se décolorer en milieu acide.

Lactoflavine (Riboflavine) (Vit. B2)

Amertume et manque de solubilité aqueuse.

Safran. Bois de Campêche. Brésiline. Orcéine. Cochenille et Carmin.

(voir colorants bactériologiques)

Indigo.

(Jaune d'Orléans)

Malheureusement en solution aqueuse, les extraits ont tendance à précipiter en milieu acide.

Colorant Caramel.

Sa composition autant que sa teinte le font abandonner.

Cachou.

Couleur sans intérêt.

Orcanette.

Insoluble dans l'eau. Son indication d'acidométrie n'a pas de zone de virage en rapport avec le pH de la plaque.

Indigo.

Quercitron.

Presque insoluble dans l'eau et teinte sans intérêt.

Les Chlorophylles.

En raison de leur teinte verte et de leur action thérapeutique déjà bien connue, ces substances sont fort tentantes, pour le contraste.

On distingue : deux colorants verts de ce type répertoriés au Colour Index sous le N° 75810 { chlorophylles alpha +bêta associées
(E 140)
{ complexe cuivrique et chlorophylline
(E 141)

Certaines étant hydrosolubles, elles semblent valables malgré un virage de ton en présence d'acides.

Les Anthocyanes.

Parmi diverses variétés, la Pélargonidine, la Cyanidine, la Pœonidine et la Delphinidine pourraient être valables. Ainsi les teintes de la dernière en solution alcoolique sont rouge cerise à pH 2,5 et rouge violacé foncé à pH 7.

Rouge de Betterave.

Sous forme d'un sirop rouge foncé renfermant environ 1 % de colorant propre, la bétanine se compose d'une poudre rougeâtre très hydrosoluble et donnant une teinte rouge violet. A pH 2,5 et 7 elle est rouge cerise.

Paraît valable.

6° Colorants Bactéricides.

suivis d'une Discussion.

Ayant vu que certains colorants déjà étudiés présentent une action thérapeutique, et en particulier bactéricide, il semble logique et intéressant de grouper ces substances connues pour cette propriété.

Il est tentant d'envisager l'idée de l'inhibition possible de la plaque et de situer en ce sens quelques substances colorantes, soit en action principale, soit sans doute plutôt en action complémentaire.

Des Auteurs tels que MEYBECK (III) énumèrent les plus courants :

Bleu de méthylène.

(voir chapitres précédents).

Son action est connue. Vivement colorant, il pourrait selon ses affinités s'associer à un autre bleu ou à unejaune pour faire un vert, compléter son action, mais à très faible dilution.

Dérivés d'Acridine;

(Gonacrin) Jaune trop tenace.

Dérivés de Safranine.

(voir colorants bactériologiques).

Dérivé de Mercorochrome.

Le mercorochrome déjà utilisé comme agent de détection est à proscrire malgré son action antiseptique, en raison de la coloration des silicates et des fissures dentaires.

Colorants azoïques.

Bleu Trypan. Rouge trypan. Violet Afridol.

Colorants azoïques sulfamidées.

Le type Rubiazol a une utilisation bien connue et semble se limiter à ses précédents usages.

D'autres substances colorantes énumérées par SCHMITT (131) et servant d'antiseptiques externes retiennent l'attention.

Elles appartiennent à différentes séries chimiques.

On peut citer :

Quinoléine.

Il y a une solution aqueuse à 5 % ou sulfate d'oxyquinoléine et vendue dans le commerce avec la coccine nouvelle. Par contre le dérivé nitré est peu soluble dans l'eau.

Le spectre anti bactérien est très vaste. Bien tolérée.

Phénazopyrédine.

Le Pyridinum, poudre rouge brique microcristalline, stable à la lumière et soluble dans 100 parties d'eau d'après LEBEAU et même dans 300 parties d'après le MERCK INDEX (109).

Il sert à préparer des solutions antiseptiques et des eaux dentifrices. On peut l'envisager.

Triphénylméthane et dérivés.

(voir colorants bactériologiques)

Vert malachite (fast green), violet cristallisé, Violet de Paris et Violet d'Hofmann.

Fluorescéine et Eosine.

On a déjà vu que ce dernier a une électivité pour la pellicule

Cette liste ne prétend pas être limitative.

- Discussion -

Des travaux récents de divers Auteurs ont été consacrés à l'idée d'inhibition de la plaque.

Ainsi, BEGUE, BOARD et KOEHNE (II) comparant la similitude et la ressemblance chimique de trois colorants, l'érythrosine, l'éosine et le rose bengal, montrent que l'érythrosine B inhibe principalement les bactéries Gram -.

De même CALDWELL et HUNT (23) comparant l'action d'activité antimicrobienne du fast green (FD and C green 3) et de l'érythrosine (FD and C Red 3), concluent à l'action antibactérienne certaine de cette dernière substance. Toutefois cette propriété paraît limitée par une autre action inhibitrice anti dextranase. (Voir Etude Clinique).

L'idée d'associer une action bactéricide au phénomène de détection de la plaque est-elle valable ?

A priori, cela est tentant. N'est-ce pas pourtant plus illusoire que réel ? Est-ce bien important et utile ?

Des bio essais de médicaments ont déjà été faits par KEYES (83) pour le contrôle de la plaque chez le hamster. Son épaisseur et son étendue ne semblent pas avoir été notablement modifiées par des substances pourtant variées. Ils ont étudiés l'action du Compound 464I (N N diméthyl octadéylamine laurylsulfate), de dérivés chlorophylliens, d'exachlorophène, de P V P I (Bétadine), de divers antibiotiques (Bacitracine, Néomycine, Spyramicine, Thiostrepto, Vancomycine). Le tout sans résultant probant.

Il semble logique de dire que leur temps d'application et d'action

est peut-être trop limité, ainsi que leur concentration.

D'ailleurs puisqu'il faut avant tout éliminer la plaque; il paraît plus utile de la supprimer par simple brossage, après sa détection, que de l'inhiber in situ.

Il s'avère peut-être inutile et dangereux de vouloir "stériliser" quotidiennement la cavité orale. Un inhibiteur particulièrement spécifique est difficile à réaliser.

Il ressort de l'analyse de la microflore buccale, un pléomorphisme très grand, une non spécificité du genre microbien causal des caries et des parodontites, et un certain équilibre entre l'hôte et la flore qu'il héberge.

Le problème fondamental qui domine les différents moyens prophylactiques est la présence de la flore saprophyte ou commensale bucco dentaire. Tout ce qui est entrepris à l'échelon local ne devra pas perturber dans une large part l'équilibre bactérien de la bouche qui fait partie, comme celui des bactéries intestinales, de la physiologie normale de l'organisme. Par le système compétitif qu'il représente, cet équilibre s'oppose à l'agression microbienne extérieure.

Sa conservation doit être un souci majeur.

Ainsi la possibilité de neutralisation et de destruction de la plaque par une action bactéricide ou bactériostatique d'un agent de détection ne semble pas particulièrement importante vis-à-vis de la simple mise en évidence. Cela ressort d'ailleurs des travaux de KEYES, STEWART, ROMBERRY et HARROLD (83), malgré ceux de BEGUE, BOARDE, et KOHENE (11), ceux de VOLPE (161), et ceux de CALDWELL et HUNT (23).

Dès lors l'idée de neutraliser la plaque en la

déTECTANT paraît être actuellement à éliminer et on doit avant tout penser plutôt au "disclösing" pour parfaire l'hygiène par brossage.

Cependant un récent article de ROBINSON (128) peut laisser espérer qu'il faudra peut-être un jour envisager une telle action d'inhibition de la plaque. L'Auteur conclut que l'usage de l'ammonium quaternaire (cétyl pyridinium chlorite) utilisé en bains de bouche a une action bactéricide marquée et il compare les résultats in vivo avec les investigations faites in vitro. Il suggère que cette substance ajoutée au colorant peut servir pour le contrôle de l'hygiène orale pour éviter les infections buccales et le développement des gingivites et des parodontites.

On sait de même que le bromure de tétradonium, ammonium quaternaire de type cationique ou CETAVLON π , poudre blanche très soluble dans l'eau et l'alcool a une forte activité bactéricide vis-à-vis d'un grand nombre de germes Gram + et Gram -. On peut le colorer par exemple en jaune avec la tartrazine ou en rouge avec l'amarante.

Ainsi le désir d'associer un ammonium quaternaire et un colorant est tentant pour obtenir une neutralisation de la plaque.

Toutefois le problème à résoudre est relativement complexe.

En effet, on connaît bien le principe des incompatibilités entre ces substances et les matières colorantes. Le Laboratoire CIBA, interrogé à ce sujet nous a répondu par l'intermédiaire de l'usine de St-Fons :

"Il est exact et bien connu qu'il existe des incompatibilités entre les "sels d'ammonium quaternaires qui sont des produits à cation actif et la "plupart des matières colorantes organiques solubles lorsqu'elles sont "des produits à anion actif. Il y a une réaction anion/cation qui donne "lieu à une précipitation. Dans des conditions particulières qui doivent

"faire l'objet d'études dans

"chaque cas, il est possible d'obtenir des combinaisons de stabilité limitée dans le temps en solution. Les seuls colorants compatibles en solution aqueuse avec les sels d'ammonium quaternaires sont les colorants basiques qui malheureusement ne figurent pas dans l'assortiment des colorants alimentaires."

Si l'action bactéricide d'un agent de détection est difficile à atteindre, on peut espérer profiter d'une certaine neutralisation de son acidité. Des travaux déjà anciens de EISENBRAND et KLAUCK (44) concluent après l'étude sur 37 échantillons analysés en classant les colorants en trois groupes selon leur action inhibitrice de l'acide lactique bactérien en très forte, moyenne ou faible : ceux ayant une très forte action inhibitrice de l'acide sont l'auramine, la chrysoidine, le vert malachite, le bleu de méthylène, le violet de méthyle, et le violet de Paris ; ceux ayant une action inhibitrice partielle sont l'éosine, l'érythrosine, le rose bengale, le naphthol, yellow, l'orange I, le ponceau water blue.

De plus il faut se souvenir que vers 1958, étudiant les propriétés de l'héxétidine, FOSDICK (49) a bien mis en valeur une action particulièrement élective de cette substance qui se fixerait principalement sur les muqueuses et les plaques dentaires. Elle subsiste malgré des lavages jusqu'à 65 heures sur les muqueuses et les plaques. Commercialisé sous le nom d'HEXTRIL [®], son spectre est vaste. Son mode d'action présente une analogie avec la Thiamine, ce qui explique l'action antibactérienne empêchant la croissance des micro organismes. Les solutions hydro alcooliques à 0,1 % se colorent facilement ; on pourrait le joindre à des agents de détection.

Enfin des travaux plus récents ont mis en valeur la chloréxidine. LOE et SCHIOTT (95) montrèrent que l'utilisation

quotidienne de cette substance en bains de bouche permet l'inhibition complète de la plaque et la prévention des gingivites, donc sans doute des caries. L'effet au bout de 24 heures serait nettement insuffisant et il devrait être prolongé. L'étude faite sur 24 sujets a montré qu'il faut utiliser deux fois par jour une solution à 0,2 % de gluconate de chloréxidine. L'expérimentation est en cours. Il faut aussi envisager son adjonction avec l'agent révélateur.

De cette discussion, nous pensons conclure que si la détection de la plaque est relativement aisée par les colorants, son inhibition n'est pas si facile à réaliser.

Il ne faut pas nuire à l'équilibre bactérien oral.

Toutefois, les ammoniums quaternaires, l'héxétidine et la chloréxidine sont peut-être des éléments de complément utiles, en attente d'une substance bactéricide ou bactériostatique spécifique de la plaque en dépit de son pléomorphisme.

C. APPLICATION PRATIQUE - CHOIX PRE SELECTIF THEORIQUE -.

Un bon agent de détection de la plaque doit réunir un certain nombre de qualités permettant un diagnostic rapide, précis, sans danger, efficace et pratique, en un mot, une mise en évidence simple, et totale.

Les critères exigés indiqués dans le préambule à l'étude historique sont, rappelons-le, selon WEBER cité par ARNIM (4) :

- . comprimé colorant d'environ 0,450 gr.
- . lisse, propre et de bon goût.
- . enveloppé dans un étui plastique imperméable et non putrescible.
- . colorant d'un rouge plaisant.
- . se dissolvant en une demi-minute, mâché dans la bouche.
- . inoffensif et non toxique.
- . ne colorant ni les dents ni les obturations.
- . partant par simple lavage des lèvres et vêtements.

Ces exigences ne paraissent pas suffisantes, et il faut ajouter ou remplacer certains points :

- . toxicité nulle ou du moins fonction de la concentration.
- . hydrosolubilité donnant une solution facile à éliminer.
- . simplicité d'emploi.
- . excellent index de contraste.
- . excellent index de coloration.
- . coloration directe évitant l'emploi d'un mordant.
- . coloration rapide sinon immédiate.
- . inutilité d'un fixateur, l'effet devant être éphémère.
- . donc pas d'exigence de solidité comme en teinture.

- . possibilité (?) d'indiquer l'état d'activité de la plaque indicateur coloré.
- . possibilité (?) d'action bactéricide ou inhibitrice.

Ainsi :

a). Au sujet des conditions de présentation des formes pharmaceutiques utilisables et de leur composition,

on peut envisager : comprimés à croquer,

comprimés à laisser fondre,

gouttes dans un verre d'eau,

soluté prédosé à passer au pinceau ou au coton,

spray ou nébuliseur,

onguent ou pommade,

chewing gum,

dentoplaques (CHAARAY) (28).

Certains comprimés sont longs à fondre et laissent des résidus granuleux dans la bouche ; de plus, il est difficile de colorer la totalité des arcades, car en promenant le comprimé, on arrive à effacer par frottement les colorations déjà faites et souvent il colore mal les faces vestibulaires des incisives si le patient ne prend soin de le déplacer dans le vestibule. Parfois, nous avons dû poser le comprimé sur notre doigt pour nous assurer du bon passage de ce dernier sur les dents.

L'onguent et la pommade paraissent difficiles à étendre partout et n'assurent pas une pénétration interdentaire efficace.

Le pinceau et le coton ou le coton tige, imbibés semblent beaucoup plus utilisables.

Les dentoplaques n'ont pas été explicitées.

Le chewing-gum pourrait être valable pour permettre une grande

diffusion de la méthode et un prix de revient bon marché. On sait que cette gomme ou chicle vient de l'achras sapota ou sapotillier. Certains Auteurs se sont émus du manque d'effet bénéfique de cette habitude fort répandue, tel que KNAPP (86). De plus ce n'est pas une forme pharmaceutique très éclectique.

Nous pensons que les présentations liquides, soit en gouttes de colorant dans un verre d'eau, soit plutôt en spray ou nébuliseur, ou en soluté prédosé peuvent être plus pratiques.

On connaît d'ailleurs les résultats obtenus avec les liquides qui sont nettement supérieurs à ceux obtenus avec les autres formes telles que les comprimés. JANNARONE (73) l'a montré ; la prophylaxie est meilleure.

Nous donnerons donc notre faveur à la solution liquide, qui peut se présenter :

- . soit en solution aqueuse,
- .. soit en solution alcoolique.

Cela dépend partiellement de la possibilité de dilution du ou des colorants choisis.

Un édulcorant peut être ajouté.

Un agent de conservation serait souhaitable.

L'addition de plusieurs colorants pour accentuer la coloration ou la modifier est à envisager.

L'adjonction d'un bactéricide ou d'un inhibiteur de la plaque est plus aléatoire.

b). Au point de vue des tons de colorants,

il faut éliminer d'emblée les bruns et les noirs.

Les jaunes associés aux bleus pourront donner du vert qui donne

un degré de contraste assez surprenant. Le fast green donne un vert plus ou moins bleuâtre.

Les rouges jusqu'alors presque toujours utilisés sont bien moins contrastants. Cela demande une étude comparative.

Les tableaux suivants indiquent les colorants paraissant valables théoriquement à divers points de vue :

1° Tableau

colorants strictement tinctoriaux.

2° Tableau

colorants d'usage histo bactériologique.

3° Tableau

colorants alimentaires et pharmaceutiques et divers autres.

I. Rouges

II. Jaunes

III. Bleus et verts.

Les possibilités d'utilisation plus ou moins favorables sont indiquées par 4,3,2 ou I croix (X). Certains ont été notés 0. Cette dernière indication résulte du fait qu'ils ont déjà été utilisés en particulier pour la pellicule acquise.

I° TABLEAU PRESELECTIF.COLORANTS STRICTEMENT TINCTORIAUX

(Française des Matières Colorantes)

Noms	Solubilité aqueuse	Remarques
Colorants Directs ou Substantifs. -----		Type DIAZOL (*) anionique, sulfonates ou carboxylates alcalins.
Jaune Lumière RS Extra	100 gr/L	
Orange 2 JM Brillant	4	
Orange JN Brillant	4	
Rouge lumière 8 BN	60 gr/L	
Ecarlate solide 8 BA	5	Peuvent servir de mordant avec les colorants basiques ou pour aviver la teinte.
Violet Brillant R	5	
Bleu pur BR	5	
Bleu pur 4B	5	
<u>Colorants à mordant</u> Type : Alizarine 3 B (dérivé sulfoné + mordant alumine 3 R)		En complément pour aviver la couleur.
<u>Colorants basiques</u> Divers possibles		Type cationique. Très forte intensité de coloration.
<u>Colorants Pigmentaires Solupate (*)</u> Rouges pigment pour teinture : JLL, RLL, BLL, 6BLL, Violet 3 R 3 L. Orangé R.		Résine principale de type anionique + résine complémentaire
Tous ces colorants sont classés X.		

2° TABLEAU PRESELECTIF.COLORANTS d'USAGE HISTO BACTERIOLOGIQUE.

<u>Colorations histologiques connues</u>		Utilisation possible
de la pellicule acquise	de la plaque dentaire	comme agent révélateur
Acidophile	Acidophile	
Gram +	Fortement Gram +	X
P.A.S. +	P.A.S. +	X
	fuchsine phéniquée (Ziehl)	X
Bleu de toluidine X	Bleu de toluidine X	X
	Bleu Alcian XX	XX
	Bleu de méthylène	O
Eosine XXXX		O
Fuchsine acide XXXX		O
Acide pricrique XXXX		O
Orange G		O
Safranine X		O
Violet de Gantiane X		X
Fuchsine basique X	Fuchsine basique XXXX	XXXX
Hématocxyline XXX	Hématocxyline XXX	X
	Mucicarmine XXX	XXX

3° TABLEAU PRESELECTIF

I. ROUGES.

COLORANTS ALIMENTAIRES ET PHARMACEUTIQUES.et DIVERS AUTRES.

Noms	Couleur pH acide	Couleur pH 7	Utilisation possible
Cochenille (carmin)	Jaune orange	Violet	X
Hématoxilline et hématine	Orange foncé	rouge écarlate	X
Orcéine	rouge vif	rouge violet	X
Fuchsine basique	rouge vif	rouge violet	XXXX
Violet cristal	violet	violet	X
Violet de gentiane	violet rosé	violet rosé	X
Eosine	rosé	rosé	C
Erythrosine J	rouge	rouge	XXXX
Fuchsine acide			C
Ecarlate GN	orangé rouge	orangé rouge	XXXX
Azorubine	rouge vif	rouge écarlate	XXX
Coccine nouvelle	rouge orangé	rouge orangé	XXXX
Amaranthe	rouge	rouge	X
Alizarine	rouge ambré	rouge	X
Anthocyanes	rouge cerise	rouge violacé	XXXX
Rouge de betterave	rouge cerise	rouge cerise	XXXX

3° TABLEAU PRESELECTIF

:

II. JAUNES

COLORANTS ALIMENTAIRES ET PHARMACEUTIQUES

Noms	Couleur pH acide	Couleur pH 7	Utilisation possible
Brésiline	orangé	orangé rougeâtre	X
Safran	orangé vif	orangé vif	O
Orange G	Jaune		O
Jaune orangé S	orangé vif	orangé vif	XX
Jaune solide	jaune ambré	jaune ambré	XX
Tartrazine	jaune citron	jaune citron	XXX
Chrysoïne	jaune rougeâtre	jaune d'or	XXX
Quinoléine	jaune verdâtre	jaune citron	XXX

3° TABLEAU PRESELECTIF

:

III. BLEUS ET VERTS

COLORANTS ALIMENTAIRES ET PHARMACEUTIQUESet DIVERS AUTRES

Noms	Couleur pH acide	Couleur pH 7	Utilisation possible
Bleu de Toluidine	bleu foncé	bleu foncé	X
Bleu de méthylène	bleu	bleu	O
Bleu patenté V	vert pré	bleu verdâtre	XXXX
Bleu solanthrène	bleu		O
Fast green (malachite)	vert bleuté	vert bleuté	XXX
Chlorophylles	vert jaunâtre	vert foncé	XXXX
Vert acide brillant BS (Lissamine)	bleu turquoise	vert émeraude	X
Verts composés	vert	vert	XXXX

A partir de ce choix présélectif théorique, il semble logique de différencier les colorants possibles en,

1. Colorants très favorables.
2. Colorants moins favorables.
3. Colorants possibles pour aviver la teinte.

D'où les 3 tableaux suivants qui fournissent une série de substances valables en théorie pour la détection de la plaque.

I^o Classe.

Colorants très favorables

XXXX

Fuchsine basique	(avec réserves)	}	Voir chapitre suivant
Erythrosine J	(" ")		
Fast Green	(" ")		
Ecarlate GN			
Coccine Nouvelle			
Anthocyanes			
Rouge de betterave			
Bleu patenté V			
Verts composés (jaune + bleu)			
Chlorophylles			

2° Classe -Colorants moins favorables . XXX

Azorubine

Chrysoïne

Tartrazine

Quinoléine

Mucicarmine (Meyer)

Fast Green (avec réserves) (voir aussi XXXX)

3° Classe -Colorants possibles pour aviver la couleur ou en cas d'insuffisance
des précédents.

Colorants tinctoriaux F.M.C.

Directs ou substantifs.

à mordant (alizarine).

Basiques.

Pigmentaires.

"... le rouge, je le suppose, est la première couleur qui l'a frappée d'attente et qu'elle a remarquée... Mais le rouge ne peut pas attirer son attention..."

CONDILLAC

TRAITE DES SENSATIONS.

I^{re} Partie

.- QUATRIEME PARTIE -.

ETUDE CLINIQUE

A. INTRODUCTION -.

Le choix des colorants très favorables et moins favorables (issus de la présélection théorique) pour leur utilité dans la détection de la plaque, peut se classer en fonction de leur état synthétique ou naturel. (voir tableaux page suivante).

A part le fast green utilisé avec réserves aux U.S.A. (170), et la mucicarmin de Meyer, ils sont tous autorisés comme colorants alimentaires et pharmaceutiques (32) (169).

COLORANTS TRÈS FAVORABLES

	<u>Synthétiques</u>	<u>Naturels</u>
Tons Rouges	Fuchsine basique (avec réserves) Erythrosine (avec réserves) Ecarlate G.N. Coccine nouvelle	Anthocyanes Pelargonidine Cianidine Phéonidine Delphinidine Rouge de betterave
Tons Verts	* Fast green (avec réserves) (voir tableau suivant) Verts composés de bleu et de jaune	Chlorophylles
Ton Bleu	Bleu patenté V.	

COLORANTS MOINS FAVORABLES.

	<u>Synthétiques</u>	<u>Naturels</u>
Tons Rouges	Azorubine Alizarine	Alizarine
Tons jaunes	Chrysoïne Tartrazine Quinoléine	
Ton Vert	* Fast Green (voir tableau précédent)	

* Le fast Green est très favorable pour son contraste seulement

La présélection précédente est donc accompagnée de trois réserves :

1° au sujet de l'Erythrosine.

2° au sujet de la Fuchsine.

3° au sujet du Fast green.

1° Réserve au sujet de l'Erythrosine.

Les travaux de CALDWELL et HUNT (23), se basant sur une communication de KEYES (84), signalent l'action inhibitrice de l'érythrosine sur l'activité de la dextranase. Cette enzyme produite par une moisissure, le *penicillium funiculosum*, entrave la formation du dextrane. Elle est donc capable de combattre des facteurs favorisant la plaque. Certes, on ne sait pas encore comment elle agit. Les travaux en cours de COHEN, et de FITZGERALD et KEYES, sur des singes et des humains, étudient l'action des régimes avec ou sans dextranase et des lavages oraux avec une solution de dextranase. Malgré des résultats encore incomplets, on sait que par son action, des plaques de caries étendues diminuent. (84).

Cette activité anti carie est signalée par VIEILLEFOSSE (158) :

"la dextranase est une enzyme qui jouerait un rôle prophylactique de la carie dentaire par son action lysante sur les dextranses criogénétiques de la plaque dentaire (en expérimentation)," dit-il, et il ajoute que le dextrane "est un polyglucide constituant de la plaque dentaire intervenant comme support des colonies bactériennes".

De nombreux travaux que cite le "The Merck Index" (109), ont été réalisés sur la dextranase, et en particulier ceux de FITZGERALD (45) qui l'a expérimentée comme moyen de contrôle de l'évolution des caries chez le hamster ; ceux de KONIG et GUGGENHEIM (87) qui étudièrent son effet contre les plaques et les caries ; et ceux de BLOCK et

divers Auteurs (15) qui remarquèrent la possibilité de retarder avec la dextranase l'évolution des parodontites et de prévenir les caries dentaires chez le hamster.

Tout cela a été résumé par VIEILLERFOSSE (157) et mis au point.

De plus, dans un autre ordre d'idée, l'érythrosine J est menacée d'interdiction dans le cadre du marché commun européen en raison de sa teneur en iode (51). D'ailleurs dans The Merck Index (109), on signale que cette substance n'est pas dénuée de toxicité puisque sa dose létale pour 50 % des rats testés est de 300 mg/kg de poids. Sans être importante, elle n'est pas à négliger. Cet ouvrage conseille la prudence d'utilisation.

Bien entendu tout n'est pas encore clair et des points sont à élucider. Toujours est-il qu'il vaut mieux ne pas utiliser de substance inhibant la dextranase qui est peut-être l'enzyme anti carie ?

La plupart des produits actuels de détection utilisent l'érythro-sine. Nous pensons que c'est une erreur.

2° Réserve au sujet de la Fuchsine.

Malgré son pouvoir de révélation (HOVER) (69), ce colorant n'est pas alimentaire et n'entre pas dans la liste de ceux autorisés.(169).

Il a servi autrefois à la coloration des sirops et des vins, mais même purifié il est toxique car il contient de l'arsenic. L'aniline et ses sels (LECLERC) (90) peuvent provoquer de la parésie, du subictère, de la cyanose et de l'émoblobinémie. Une certaine action cancérigène de la fuchsine est possible d'après MERRIL G. WEATCROFT (110) qui met en garde sur ce danger : "la fuchsine basique est un colorant, chlorydrate de "rosaniline, dérivé des goudrons de charbon. L'histoire du

"cancer de la vessie associé aux travailleurs manipulant des teintures "est bien connu. Lisez BOYLARD (20)". (Communiqué par les Laboratoires SPAD).

Même si aux doses et aux concentrations faibles, ce risque est minime, il vaut mieux éliminer la fuchsine de notre arsenal de "disclosing".

ARNIM lui-même (4) y pensait déjà dans son étude de 1963 en citant cette incidence et en référence les travaux de POOLE WILSON (125) et HUEPER (71) (72) : les travailleurs de l'industrie des colorants à base d'aniline sont prédisposés aux néoplasmes vésicaux et la fuchsine est l'un des colorants les plus suspects à ce sujet.

3° Réserve au sujet du Fast Green.

Il y a plusieurs variétés de Fast Green, indiquées par The Merck Index (109), le Formulaire Thérapeutique de LECLERC (90), par LOEPER et LESURE (96) et par le service de recherches du Laboratoire PROCTER and GAMBLE à Cincinnati. (174).

Le Fast Green est aussi dénommé vert malachite.

Il faut distinguer :

1) le basic green 4. (Colour Index N° 42000) ou vert solide.

C'est le chlorure de tétraméthyl de diaminotriphénylméthane. Très soluble dans l'eau et l'alcool, il donne une solution vert bleuâtre à l'aide de cristaux verts d'aspect métallique. Il peut donner des douleurs abdominales et des diarrhées. Dose létale orale chez le lapin de 75 mg/Kg. Inscrit au Codex 1949, il est prescrit aux U.S.A. comme antiseptique à la dose de 1 à 2 % en solution.

C'est un chlorhydrate relativement peu toxique.

2) le basic green 1. (Colour Index N° 42030) ou Fast Green J ou vert malachite G est différent et beaucoup plus toxique. C'est

un sulfate. La dose léthale sur 100 % des animaux testés en intra veineuse est de 3 mg/Kg de poids pour la souris (au lieu de 75 mg/Kg pour le chlorure par voie orale chez le lapin).

3) le fast green A G ou Green D et C 5.

4) le fast green F.C.F. ou F.D and C Green 3 admis avec réserves aux U.S.A. comme colorant alimentaire. C'est le Food Green 3 ou N° 42053 du Colour Index. Le P.M.A. Colour Additives en signale la restriction d'emploi (170).

Ainsi le fast green présente une toxicité réelle.

En raison de ces trois réserves, l'érythrosine,

la fuchsine basique et le fast green ne figurent pas dans

les tableaux synthétiques suivants.

A la lecture des catalogues du commerce et à l'examen des échantillons de teintes proposés, nous avons constaté que les mêmes substances chimiques donnent des tons différents. Ces tons varient d'une part selon les fabricants, et d'autre part selon le N° commercial de la substance vendue, pour la même composition. Cette différence provient probablement du degré de pureté.

Les critères fournis par les fabricants ont été comparés avec ceux généralement admis et mentionnés dans la plupart des ouvrages spécialisés tels que le GAUTIER et MALENGEAU (151).

Nous avons apporté une attention particulière aux normes suivantes : concentrations en colorant pur ; pureté c'est-à-dire non toxicité ; solubilité ; stabilité au sucre et à l'acide, malgré la faible durée de la présence du produit sur les plaques. Mais la stabilité à la chaleur et à la lumière n'ont d'intérêt que pour la conservation.

I° Colorants synthétiques commerciaux.

Les fabricants correspondants seront mentionnés par les initiales suivantes :

ARIAVIT ; DURAND et HUGUENIN. BALE. Distribué par SIMACOLOR A.DH.
 FRANÇAISE DES MATIERES COLORANTES KUHLMANN. PARIS..... F.M.C.
 SIEGLEeet C° GmbH. STUTTGART-FEURBACH. Distribué par Couleurs-Paris . S et C°
 WILLIAMS NEDKLIND. AMERSFOORT. Distribué par SIMACOLOR W.N.

N.B. : les index de stabilité 5, 4, 3, 2, 1, correspondent à l'échelle internationale en valeur décroissante de très bon à nul.

1er tableau : ECARLATE C.G. E. I25.

	A.DH.	F.M.C.	S et C°	W.N
Nom commercial	Rouge 6.75	3.50I2	Rouge Z.3000 Ex. Conc. Sp pur	Scarlet GN I25
Nuance	Rose jaunâtre		Rouge orangé	rouge vif à 1 % saumon rose à 0,1 %
Concentration colorant pur	75 %	70,6 %		+ 70 %
Solubilité eau ethanol	50 gr/L moins 1gr/L		60 gr/L traces	I à 3 % peu soluble
Stabilité acide sucre alcool chaleur lumière	TB à 0,2 gr/L " " " " B à 0,4 gr/L " "		4 à 4 % 5 4	

2ème Tableau : COCCINE NOUVELLE. E.I24.

	A.D.H.	F.M.C.	S et C°	W.N.
Nom commercial	Rouge 4.85	3.50II	Rouge Z 3010 Ex Conc Sp pur " Z 3140 Spec pur	Ponceau 4 R I24
Nuance	Rouge jaunâtre corsé		Rouge coquelicot " " + clair	rouge à saumon
Concentration colorant pur	85 %	70 %		+ 70
Solubilité eau éthanol	90 gr/L -I gr/L		200 et 140 gr/L traces	8 % traces
Stabilité acide sucre alcool chaleur lumière	TB à 0,2 gr/L " " " " TB à 0,1 gr/L moyenne à 0,2 gr/L		5 4 4	4 5 4

3ème Tableau : Vert avec TARTRAZINE + BLEU PATENTE V.
E I02 + E I3I

	A.D.H.	A.D.H.	S et C°	W.N.
Nom Commercial	Vert M 3.69	Vert M 5.7I	Vert Z 6I20 Ex. conc. Spec. pur	Vert d melon
Nuance	Vert menthe brillant vif	vert bleuâtre	vert brillant vif fenté à 1 % et menthe à 0,1 %	vert v menthe
Concentration colorant pur	69 %	71 %		+ de 85
Solubilité eau éthanol	la même 60 gr/L et 20 gr/L -I gr/L et 5 gr/L		55 gr/L traces	8 à 10 % traces
Stabilité acide sucre alcool chaleur lumière	la même B à TB 1 gr/L + vert 0,01gr/L B " TB " TB " TB " TB 0,1 gr/L TB à 0,05gr/L TB 0,5 gr/L TB "		I 4 3	3 4 à 5 5

4ème tableau : Vert avec TARTRAZINE + INDIGOTINE
E I02 + E I32

5ème tableau : Vert avec QUINOLEINE + INDIGOTINE (a)
E 104 + E 132

Vert avec QUINOLEINE + BLEU PATENTE V (c)
E 104 + E 131

6ème Tableau : BLEU PATENTE V.

E 131

	A.DH.	F.M.C.	S et C°	W.N.
Nom commercial	Bleu 3.85	3.502I	Bleu Z 5000 ext.	Patent Blue
Nuance	Bleu très vif pur		Bleu très vif " " "clair	Bleu soutenu à clair
Solubilité eau	20 gr/L		soit 20 gr/L soit 70 gr/L	I %
éthanol	5 gr/L		traces	soluble
Stabilité acide	TB à 0,01 gr/L		I	I à 2
sucres	TB "			
alcool	TB "			
chaleur	TB à 0,05 gr/L		4	
lumière	TB "		3	
Concentration colorant pur	85 %	85,2 %		

2° Colorants naturels commerciaux.

Leur emploi est excessivement réduit par rapport aux précédents.

Contrairement aux colorants de synthèse hydrosolubles, ils sont généralement et plus fréquemment liposolubles. D'où leur restriction d'emploi en pratique.

D'autre part, certains de ces produits sont de qualité moins bien définie que les colorants synthétiques, et cela généralement en raison de leur origine plus ou moins variable.

Leurs propriétés tinctoriales diminuent avec le vieillissement et en sont modifiées. Il faut donc utiliser un produit frais fabriqué par un spécialiste sérieux.

Les renseignements commerciaux fournis sont moins complets

et moins précis. Nous les devons aux fabricants et aux revendeurs

suivants ainsi désignés dans les tableaux :

DANIEL BLAYN et C^o. Colorants METRA D.B.M.

METAYER AROMATIQUES & HELLEMMES M.A.

SOEHO (Laboratoires) & PARIS M.A.

A regret, nous n'avons pas pu en obtenir auprès des Laboratoires SANDOZ, malgré l'intérêt qu'ils semblent porter aux chlorophylles et à la recherche.

1er Tableau : ANTHOCYANES.

E 163

	D.B.M.	M.A.
Nom commercial	Oenocyanine (fabriquée en Italie)	Cyanine de fruits
Nuance	liquide rouge violet	liquide rouge
Composition	pulpe de raisons rouges (cyanidine)	Extrait concentré fruits rouges.
Goût		acidulé.
degré d'alcool		28°
Solubilité	80 gr/L d'eau	soluble dans l'alcool et dans l'eau.
métaux toxiques	abs.	abs.
Conservation	dépose facilement	peut présenter un dépôt

2ème Tableau : ROUGE de BETTERAVE et BETANINE

D.B.M.	M.A.
Très peu utilisé car son pouvoir de coloration est extrêmement faible. Peu de résistance dans les liquides.	Goût sucré Extrait de jus de betterave atomisé poudre rouge hygroscopique. Humidité 5 à 10 %. cendres : maximum 10 % très soluble dans l'eau insoluble alcool et lipides

3ème Tableau : CHLOROPHYLLE.
E.I4I

	M.A.	S
Nom commercial	Chlorophylle 52.005	Chlorophylle K.K.
renseignements analytiques	complexe cupro-sodique de chlorophylle. teneur en chlorophylle 85 à 90 % teneur en cuivre total : 5,8 à 6,3 % et en cuivre ionisable : - de 200 mgr/Kg impuretés minérales et organiques : conforme. Soluble dans l'eau Insoluble dans l'alcool et matières grasses.	non fournis avec les échantillons remis.

Ces divers renseignements commerciaux nous ont permis de procéder à une étude sélective optique.

B. ETUDE CLINIQUE SELECTIVE OPTIQUE.

Elle comprend trois parties :

1. Méthode de préparation des solutions, et de l'essai
expérimental de préfraction au spectrophotomètre.

Les colorants testés proviennent d'échantillons remis par les fabricants mentionnés dans l'introduction. Le choix fut très vaste pour les colorants synthétiques, dont nous avons pu établir des solutions d'origines différentes pour le même type de colorant. Au contraire, pour les colorants naturels, il fut beaucoup plus réduit ; cela est dû à leur marché plus étroit, et de plus, les utilisations les plus courantes portent sur des substances qui ne nous intéressent pas telles que l'extrait de grains de Perse, le rocou ... (Cie Française des extraits WESTPHALLEN) (173).

Les échantillons de base furent essentiellement des poudres, à partir desquelles nous avons préparé diverses solutions. Pour avoir un plus grand éventail de produits éventuels de détection, nous avons tenu à posséder un choix suffisamment varié de concentrations différentes de chaque marque de chaque colorant, sans idée préconçue sur le résultat espéré en bouche.

Ainsi, nous avons réalisé les solutions suivantes de chaque produit testé de chaque Laboratoire :

solution au	I/10	ou à 10 %	= eau distillée	9 gr + poudre	1 gr.
"	I/20	" 5 %	"	9,5 gr +	" 0,5 gr.
"	I/50	" 2 %	"	9,8 gr +	" 0,2 gr
"	I/100	" 1 %	"	9,9 gr +	" 0,1 gr
"	I/200	" 0,5 %	"	9,95 gr +	" 0,05 gr

Ces solutions aqueuses au nombre d'environ 150 de 10 grammes prêtes à l'emploi ont été placées dans des flacons semblables d'environ 10 cc soit 200 gouttes chacun, facilement renouvelables pour ceux devant faire l'objet de l'étude clinique optique proprement dite.

Le mode de préparation de ces substances varie peu d'un produit à un autre : généralement toutes les poudres des colorants dits alimentaires peuvent se mélanger entre elles pour obtenir n'importe quelle nuance souhaitée, et sont hydrosolubles.

On se sert avec avantage de récipients de porcelaine, de verre, d'émail (dont le revêtement doit être intact) ou d'acier inoxydable. Certains fabricants admettent ceux en plastique. Mais les récipients en fer ou en cuivre doivent être proscrits, car ils troublent la nuance et attaquent certains colorants.

Modus operandi : Peser la quantité de poudre nécessaire à la préparation de la solution de concentration désirée. La placer dans le récipient choisi, l'empâter avec un peu d'eau distillée froide afin d'obtenir une masse fluide ou une pâte homogène. Verser enfin sur cette pâte, en remuant constamment, la quantité d'eau distillée bouillante nécessaire pour obtenir le volume désiré, ce qui amène ainsi à la concentration souhaitable.

Il est recommandé, afin que le colorant soit complètement dissous, de préparer des solutions dont la concentration est légèrement inférieure à celles indiquées dans les monographies commerciales. Toutefois, ce problème semble ici superflu, en raison de la faiblesse de la concentration des solutions nécessaires (2 à 5 %). On évite ainsi à coup sûr les difficultés dues à des particules de colorants non dissoutes, telles que les colorations irrégulières. En pratique,

il est préférable de partir d'une solution plus concentrée, pour aboutir à une solution à la concentration désirée ; on arrive ainsi, en diminuant le taux de concentration à supprimer les particules éventuellement non ou mal dissoutes. Il faut filtrer les solutions obtenues ou les passer à travers une étamine avant utilisation pour éviter les taches que provoquent les parcelles mal dissoutes.

Utiliser autant que possible de l'eau distillée ou à défaut de l'eau bouillie et filtrée, ou à la rigueur de l'eau douce exempte de sels calcaires et de fer.

Pour choisir le meilleur contraste possible avec la meilleure concentration, nous avons testé chaque solution optiquement sur le bloc incisivo canin (fares vestibulaires) pour la facilité de notre étude, de préférence aux autres régions dentaires. Cela nous a permis de faire un plus grand nombre d'expériences.

Chaque application faite au coton a été suivie d'un lavage rapide à l'eau pure pour éliminer le surplus de colorant non fixé sur les plaques.

Nous avons réservé l'expérimentation sur toute l'arcade aux seuls colorants électivement sélectionnés pour l'étude photographique.

Cette étude optique de chaque solution de chaque produit a été limitée à 1 ou 2 essais in situ, ce qui représente approximativement 200 300 applications éliminatoires qui nous permirent de remarquer que :

1/ - Les solutions hyperconcentrées (10 %) marquent parfaitement la plaque mais ont aussi des actions néfastes de marquage trop accentué sur les tissus cutané-muqueux.

2/ - Les solutions hypoconcentrées (1 et 0,5 %) marquent imparfaitement la plaque.

3/ Les solutions moyennement concentrées (5 et 2 %) paraissent généralement marquer correctement la plaque, avec des effets secondaires colorants cutanéomuqueux faciles à éliminer. Il est d'ailleurs d'usage constant d'utiliser déjà l'érythrosine à 2 %. Les Laboratoires BAYER de LEVERKUSEN interrogés lors de notre étude théorique, nous avaient spontanément confié des échantillons à cette concentration. De plus en proportion, le comprimé préconisé par WEBER (4) de 0,460 gr représente non fondu une solution d'environ 3,25 %.

2°) Méthode de protocole optique expérimental
in vitro et in vivo.

Il a été pratiqué avec les colorants indiqués dans l'introduction, auxquels nous avons joint le fast green en raison de son excellent contraste, à l'aide d'échantillons sélectionnés chez divers fabricants, pour procéder aux tests suivants :

Ier TEST: Test de toxicité

Pour la plupart des colorants synthétiques, il a été déterminé par les bulletins d'analyse remis par la Française des Matières Colorantes.

En outre la Société G. Siegle et Co, garantit ses substances conformes au décret allemand du 14.3.1967. Elles sont également conformes aux décrets français et de la plupart des pays au sujet des réglementations des colorants à usage alimentaire et pharmaceutique. Voir en particulier le Journal Officiel Français (169).

Pour le rouge de betterave et les anthocyanes, voir à l'introduction à l'étude clinique.

Enfin pour la chlorophylle : on admet sans équivoque que cette substance est dénuée de toute toxicité. Il suffit de rappeler les nombreux travaux faits à ce sujet et en particulier pour mémoire ceux de PRIESTLEY au 18^e siècle, puis de SENEBIER et INGENHOUS. WESTCOTT (165) administra pendant un an de la chlorophylle à des souris et à des cobayes sans constater aucun trouble notable ni du vivant ni à l'autopsie des animaux ; SMITH (140) confirma cette absence de toxicité. D'autres expériences ont été réalisées sur le plan vétérinaire par SCHAEFFER (130).

On connaît les nombreux emplois thérapeutiques de la chlorophylle hydrosoluble : mématopoiétique d'après HOLLAND (67), cicatrisante d'après COLLINGS (33), JOHNSON (78) , CADY et MORGAN (22) et CARPENTER (26) ; antibactérienne d'après DIENSTEIN (41) CARPENTER et HOLLAND (26) et (67) ; désodorisante d'après WESTCOTT (164) et de nombreux Auteurs Français et étrangers.

Pour compléter cet étalage assez vaste de propriétés, nous serions heureux d'y ajouter celle de détecteur de la plaque dentaire, ce qui nous amènerait peut-être à revaloriser les idées avancées par DIENSTEIN (41) qui pourrait être un précurseur de notre éventuel agent détecteur.

Il faut aussi citer BOEHME (17) qui insiste sur la non toxicité de la chlorophylle.

Ainsi tous les colorants cités sont valables au point de vue de la toxicité, à l'exception du fast green.

2ème test : Test de coloration sur papierpour appréciation du contraste en bouche.

Ecarlate G.N. : rouge brique vif.	Favorable
assez bien contrastant avec les muqueuses roses.	
Coccine Nouvelle : rouge vif sang.	Peu favorable
assez peu contrastant avec les muqueuses.	
Bleu patenté V. : bleu pur vif.	Très favorable
très contrastant avec les muqueuses.	
Azorubine : rouge mauve clair.	Peu favorable.
peu contrastant avec les muqueuses.	
Alizarine. : marron à 2 % tendant à devenir rouge	
rosé en augmentant la dilution	Très peu favorable
très difficilement contrastant.	
Vert (Tartrazine + Bleu patenté V)	Très très favorable
vert menthe très vif très contrastant.	
* Vert (Tartrazine (++++)) + Indigotine (+))	Peu favorable.
vert jaunâtre peu contrastant.	
* Vert (Tartrazine (+) + Indigotine (++++)))	Assez favorable.
Vert amande relativement contrastant	
Vert (Quinoléine + Indigotine)	Peu favorable
vert tendre peu contrastant.	
Vert (Quinoléine + Bleu patenté V)	Peu favorable
vert jaunâtre peu contrastant.	
Fast Green	Très favorable
vert plus ou moins bleuâtre très contrastant.	

* Les croix indiquent les proportions respectives des deux composants

Rouge de betterave	Très défavorable
rose mauve peu contrastant.	
Anthocyanes.	Très défavorable.
violet mauve obscure peu contrastant.	
Chlorophylle.	Très favorable.
vert foncé très contrastant.	

3ème TEST: Test de résistance au lavage.

(taches colorées sur coton blanc).

I° soit après lavage immédiat de courte durée (1 minute) à l'eau.

Ecarlate G.N. :	persistance moyenne.	favorable
Coccine nouvelle:	" "	"
Bleu patenté V. :	très bonne persistance	Peu favorable
Azorubine	: bonne persistance	"
Alizarine	: très bonne persistance	défavorable
Vert (T+BPV)	: persistance moyenne	favorable
Vert (T++++ et I+):	persistance nulle	favorable
Vert (T+ et I++++):	bonne persistance	assez favorable
Vert (Quino + Indig) :	" "	"
Vert (Quino + BPV)	: assez bonne persistance	"
Fast green	: très très persistant	défavorable
Rouge de betterave:	mauvaise persistance	presque favorable
Anthocyanes	: persistance moyenne	favorable
Chlorophylle	: persistance moyenne	favorable

2° soit après lavage immédiat de longue durée (10 minutes) à l'eau.

Ecarlate G.N.	Persistance moyenne	favorable
Coccine nouvelle.	Persistance presque nulle	favorable
Bleu patenté V	Très bonne persistance	défavorable
Azorubine	bonne persistance	peu favorable
Alizarine	persistance tenace	très défavorable
Vert (T+BPV)	persistance moyenne	favorable
Vert (T++++ et I+)	persistance nulle	favorable
Vert (T+ et I++++)	très bonne persistance	défavorable
Vert (Q + I)	persistance bonne	peu favorable
Vert (Q + BPV)	persistance moyenne	assez peu favorable
fast green	très très persistant	défavorable
Rouge de betterave	mauvaise persistance	favorable
Anthocyanes	persistance moyenne	favorable
chlorophylle	persistance moyenne	favorable

N.B.. Pour un lavage rapide, il faut un colorant moyennement persistant
et pour un lavage long il faut un colorant peu persistant, c'est-à-dire
facile à éliminer.

4ème TEST : Test de lavage cutané-muqueux.

L'écarlate G.N. et la coccine nouvelle colorent peu et s'enlèvent facilement.

Favorables

Le bleu patenté V, l'azorubine et l'alizarine colorent beaucoup et s'enlèvent
difficilement.

défavorables

Les verts composés à l'exception du vert (Q + BPV) s'enlèvent facilement

Favorables

Le fast green s'enlève mal et colore beaucoup

Défavorable

Les colorants naturels s'enlèvent très facilement

Très favorables

5ème TEST : Test de conservation en solution.

En général la solution conserve son aspect et sa limpidité plusieurs semaines au moins. La coloration reste falable.

donc favorable pour tous à l'exception de léalizarine dont la solution est difficile à obtenir ; puis quelques heures après, le colorant a tendance à surnager, et le lendemain il floccule et précipite formant un culot d'autant plus foncé que la solution est plus diluée. défavorable.

Le rouge de betterave et les anthocyanes forment des dépôts et ont une conservation incertaine. défavorables.

6ème TEST : Test de coloration in situ.

Ecarlate G.N.	rouge orangé net	assez favorable
Coccine Noèvelle	rouge mercurochrome	" "
Bleu patenté V	bleu verdâtre	très favorable
Azorubine	Rouge groseille	favorable
Alizarine	rouge garance	"
Vert (T+BPV)	vert menthe vif franc	très favorable
Vert (T++++ et I+)	nulle en vert jaunâtre pâle.	défavorable
Vert (T+ et I++++)	nulle en vert noirâtre	défavorable
Vert (Quino + I)	nulle en vert noir à jaune	défavorable
Vert (Quino + BPV)	assez pâle	défavorable
Fast green	vert bleuâtre	favorable
Rouge de betterave	rose mauve pâle	défavorable
Anthocyanes	mauve assez pâle	défavorable
Chlorophylle	vert vif sombre	très favorable

7ème TEST : Test du goût

Pratiquement aucun goût n'est perceptible, du moins aux concentrations utilisées.

Le rouge de betterave a un léger goût sucré.

La chlorophylle a un petit goût "sui generis" à peine marqué.

Ils sont tous favorables.

Les 7 Tests de ce protocole ont montré un certain nombre de facteurs plus ou moins favorables, qui permettent de cerner le problème. Ils sont résumés en 2 tableaux dont les résultats indiquent les colorants méritant une étude clinique optique proprement dite.

Les notes attribuées sont : Très bien : TB

Bien : B

Passable ou nul : ABoou O

1er Tableau de notes

Colorants	TEST I	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7
Ec. GN.	TB	B	B	B	B	AB	TB
Co. No.	TB	AB	B	B	B	AB	TB
VT + BPV	TB	TB	B	B	B	TB	B
V(T+++L+)	TB	O	AB	AB	B	O	B
V(T+ I+++)	TB	AB	AB	B	B	O	B
V(Q + I)	TB	O	AB	B	B	O	B
V (Q +BPV)	TB	O	AB	O	B	O	B
Fast green	O	TB	O	O	B	B	B
BPV	TB	TB	AB	O	B	TB	TB
Azoru.	TB	AB	AB	O	B	B	TB
Aliza.	TB	O	O	O	O	B	B

2ème Tableau de notes

R.de Bet.	TB	O	AB	TB	O	O	B
Antho.	TB	O	B	TB	O	O	B
Chloro.	TB	TB	B	TB	B	TB	B

A partir des 2 tableaux précédents, on obtient la sélection suivante :

Chlorophylle	:	4 TB + 3 B.
Vert T + BPV	:	3 TB + 4 B.
Fast green	:	1 TB + 3 B + 3 O.
Azorubine	:	2 TB + 2 B + 2 AB + O.
Coccine N.	:	2 TB + 3 B + 2 AB.
Ecarlate GN.	:	2 TB + 4 B + 1 AB.

Il en ressort une très nette faveur pour les tons verts.

Bien entendu, le fast green est à éliminer.

Grâce aux notes attribuées nous pensons pouvoir classer dans l'ordre suivant favorablement décroissant les colorants pouvant faire l'objet de l'expérimentation clinique proprement dite.

Chlorophylle	Très bien	N° 1
Vert Tartrazine + Bleu patenté V		
	Très bien	N° 2
Ecarlate G.N.	Bien	N° 3
Coccine N.	Bien	N° 4
Azorubine	Bien	N° 5

Les autres sont classés passable ou nul.

3°) Expérimentation clinique optique proprement dite des colorants valables en fonction de certains critères.

Nous avons expérimenté cliniquement les 5 colorants ci-dessus ainsi que le fast green joint pour comparaison, par application sur

la totalité des arcades haut et bas à l'aide d'un porte coton stérilisé et de boulettes préfabriquées de la grosseur d'un petit pois.

La coloration se fait généralement très bien, la solution colorante s'étale rapidement dans tous les interstices interdentaires et ~~in-~~tradentaires.

Nous avons en principe utilisé des solutions à 2 % et à 5 % sauf pour le fast green à 0,5 et 1 %.

L'examen optique a été fait immédiatement après rinçage rapide de la cavité orale pour éliminer l'excès de colorant non fixé.

Les patients choisis l'ont été aussi électivement que possible avec des différences étant fonction des divers paramètres mentionnés plus loin (*). La plupart des patients ont eu des applications de colorants différents à plusieurs jours d'intervalle pour chercher une meilleure comparaison en des conditions semblables.

Nous avons fait pour chaque colorant noté TB un nombre plus important d'applications que pour ceux notés B.

Cette expérimentation clinique a permis de vérifier un certain nombre de critères que nous classons ainsi :

- 1° Facilité d'application et de manipulation.
- 2° Propriété de conservation.
- 3° Action tinctoriale.
- 4° Solubilité biologique.
- 5° Toxicité.
- 6° Notion de contraste.

La comparaison des paramètres d'expérimentation avec ces critères permet de sélectionner le ou les colorants paraissant valables.

Les résultats de notre expérimentation sont mentionnés dans des

* voir page 129

fiches cliniques, dont certaines servirent à notre protocole expérimental optique in vivo. Elles ont été groupées et classées par ordre alphabétique et numérotées en ce sens, afin de pouvoir comparer les résultats optiques obtenus pour chaque colorant dans les mêmes conditions d'individu, d'hygiène orale et odonto parodontal, tout en représentant un éventail assez large de la plupart des cas possibles.

Le code abrégé est le suivant :

aromètres	Sexe	M ou F.
	Type physique	Carbo calcique C C.
		Fluo calcique F C.
		Phospho calcique P C.
	Profession ou milieu social	Ecolier E
		Sans profession S P.
		Libérale et cadre supérieur C S.
		Employés bureau et commerce C M.
		Ouvriers et assimilés O.
		Agriculteurs A.
		Retraités R.
	Degré d'hygiène orale apparent :	
	se brossant fréquemment	T B.
	semblant se brosser régulièrement	B.
	se brossant peu ou pas	M.
	Etat de l'endodonte naturel et artificiel :	
	Caries non traitées	C.
	Caries traitées	OB
	Prothèse fixe	PF.
	Prothèse mobile	PM.
	Malpositions	
	dystopies et dysmorphies	D
	Etat du parodonte	Gingivite G
		Parodontite PI.
		Parodontose PO.
		Tartre sans gingivite T.
	Examen fait	avant repas AR.
		après repas PR.
		avant brossage AB.
		après brossage BP.
	(sans tenir compte de la qualité du brossage).	

La teinte obtenue en fonction de la solution à 2 % ou 5 % sauf pour le fast green, permet un plus ou moins grand contraste.

Les signes -X, XX, XXX, indiquent la moins grande ou la plus grande importance des plaques sans tenir compte de leur géographie ni de leur topographie.

Le but est seulement de rechercher le meilleur contraste possible et le meilleur colorant.

Fiches cliniques

N°	Sexe	Age	Type	Prof.	Hyg. orale	Endodonte	Parodonte
I	F	26	FC	O	B	OB.PM.	T.G.
2	M	31	PC	CS	B	C.OB.	T.PO.
3	F	40	CC	O	B	C.OB.PF.	T.G.
4	M	35	CC	CM	M	C.OB.	T.G.
5	M	8	FC	E	M	C.D.	G.
6	M	23	PC	CM	M	C.OB.PF.	T.G.
7	F	38	FC	SP	TB	OB.PF.	T.
8	F	61	PC	SP	TB	OB.PF.PM.	PO.T.PI.
9	M	19	FC	A	B	C.D.	T.G.
10	M	15	FC	O	M	C.D.	T.G.
11	F	31	FC	SP	B	OB.PF.	G.
12	M	69	PC	R	TB	OB.PF.D.	G.PO.T.
13	F	35	CC	O	B	OB.PF.PM.	G.T.
14	F	41	CC	SP	TB	OB.	PO.
15	F	21	FC	E	TB	OB.D.	T.
16	M	52	FC	CS	TB	OB.PF.PMD.	T.G.PO.
17	F	47	FC	SP	TB	OB.PF.D.	T.G.
18	F	28	FC	O	TB	OB.PF.	T.G.
19	F	27	FC	CM	TB	OB.PF.	T.G.
20	M	12	FC	E	M	C.	G.
21	F	18	FC	O	M	C.D.	T.G.
22	M	36	CC	O	TB	OB.PF.D.	T.
23	M	8	CC	E	M	C.D.	
24	M	62	FC	CM	M	OB.PF.	G.

Nº	Sexe	Age	Type	Prof.	Hyg. orale.	Endodonte.	Parodonte
25	M	16	CC	E	M	OB.PF.	
26	M	26	CC	CM	B	C.OB.PF.	T.G.
27	M	77	CC	CS	M	OB.PF.PM.	P.PI.
28	F	58	FC	CM	B	OB.PF.PM.	T.G.
29	F	15	PC	E	M	OB.C.D.	T.G.
30	F	64	PC	SP	M	OB.PF.PM.	T.G.
31	M	57	FC	CM	B	OB.PF.PM.	PO.
32	F	7	CC	E	M	C.	
33	F	9	CC	E	M	C.	
34	F	23	PC	CM	TB	PF.OB.	T.G.
35	M	18	CC	O	TB	C.	
36	F	27	FC	SP	B	C.OB.PF.	T.G.
37	M	6	FC	E	M	C.D.	
38	F	71	FC	SP	TB	OB.PF.PM.	PI.
39	F	6	PC	E	TB	OB.	
40	F	45	FC	CM	TB	OB.PF.	T.G.
41	F	11	FC	E	TB	OB.D.	
42	M	66	PC	CS	TB	OB.PF.	P.O.
43	M	17	PC	O	M	C.	T.G.
44	F	29	FC	SP	B	OB.PF.	
45	M	6	FC	E	B	C.OB.	
46	F	21	CC	SP	M	C.	T.G.
47	M	48	CC	CM	B	OB.PF.	
48	M	26	FC	O	M	OB.C.	T.G.
49	M	20	CC	CM	M	OB.PF.	T.G.
50	M	27	CC	CM	M	C.OB.PF.	T.G.

N°	Sexe	Age	Type	Prof.	Hyg. orale.	Endodonte	Parodonte
51	M	22	PC	O	M	C.	T.G.
52	F	10	FC	E	M	C.D.	G.
53	M	24	CC	O	M	C	T.G.
54	F	16	CC	O	M	C	T.G.
55	M	39	FC	O	M	C	T.G.PI.
56	F	19	CC	O	M	C.OB.	T.G.
57	F	8	FC	E	B	C.D.	G.
58	F	31	FC	CM	B	OB.PF.	G.
59	F	66	FC	R	B	OB.PF.	PO à PI.
60	F	26	PC	CS	B	OB.C.PF.PM.	T.G.
61	M	28	PC	CS	B	OB.PF.	PO.
62	M	81	CC	R	M	PM.	PI.
63	F	15	FC	E	M	C.	T.G.
64	F	41	FC	SP	M	C.	T.G.
65	F	15	FC	E	B	OB.	
66	M	68	PC	CS	M	OB.PF.PM.	PO à PI.
67	F	35	CC	O	TB	OB.PF.	PO.
68	M	37	FC	O	TB	OB.PF.	PO.
69	F	11	FC	E	TB	OB.	
70	M	24	PC	O	M	OB.PF.	T.G.
71	F	14	CC	E	B	C.OB.	
72	M	11	CC	E	B	C.OB.	

A partir de ces 72 cas cliniques, nous avons pratiqué les observations optiques suivantes pour les colorants indiqués et sélectionnés.

CHLOROPHYLLE

HYDROSOLUBLE

à 2 % vert émeraude sombre

à 5 % vert sombre

N°	r	repas	brossage	2 %	5 %	N°	repas	brossage	2 %	5 %
I		PR	AB	XX	XX	46	PR	AB	XXX	XXX
2		PR	PB	X	X	47	AR	AB	X	X
3		AR	AB	X	XX	48	PR	AB	XXX	XXX
4		PR	AB	XXX	XXX	49	AR	AB	XXX	XXX
5		PR	AB	XXX	XXX	50	PR	PB	XXX	XXX
6		PR	AB	XXX	XXX	51	AR	AB	XXX	XXX
7		PR	PB	X	X	52	PR	AB	XXX	XXX
8		AR	AB	XX	X	53	AR	AB	XXX	XXX
9		AR	AB	XX	XXX	54	PR	AB	XXX	XXX
10		PR	AB	XXX	XXX	55	PR	AB	XXX	XXX
11		PR	PB	X	X	56	AR	AB	XXX	XXX
12		PR	PB	X	X	57	PR	PB	X	X
13		PR	AB	X	X	58	PR	PB	X	X
14		PR	PB	-X	-X	59	AR	PB	X	X
15		AR	AB	X	X	60	AR	PB	XXX	XXX
16		PR	PB	X	X	61	PR	PB	X	X
17		AR	PB	X	X	62	PR	AB	XXX	XXX
18		PR	AB	XX	XX	63	AR	AB	XXX	XXX
19		AR	AB	-X	-X	64	AR	PB	XXX	XXX
20		PR	AB	XXX	XXX	65	PR	PB	X	X
21		PR	AB	XXX	XXX	66	PR	AB	XX	XX
22		AR	AB	-X	-X	67	PR	PB	-X	-X
23		PR	AB	XXX	XXX	68	AR	PB	-X	-X
24		PR	AB	XX	XXX	69	AR	PB	-X	-X
25		AR	AB	XX	XXX	70	AR	AB	XXX	XXX
26		PR	PB	X	X	71	PR	AB	X	X
27		PR	AB	XXX	XXX	72	PR	PB	XX	XX
28		PR	AB	XXX	XX					
29		PR	PB	XX	XX					
30		PR	PB	XX	XX					
31		AR	AB	X	X					
32		PR	PB	XX	XX					
33		PR	AB	XX	XX					
34		AR	PB	-X	-X					
35		AR	PB	-X	-X					
36		AR	AB	X	X					
37		AR	BP	X	X					
38		AR	PB	X	X					
39		PR	PB	X	X					
40		AR	AB	-X	-X					
41		AR	AB	X	X					
42		PR	PB	X	X					
43		AR	AB	XXX	XXX					
44		AR	PB	X	X					
45		AR	PB	X	X					

VERT à base de TARTRAZINE + BLEU PATENTE V.

à 2 % et à 5 % vert menthe plus ou moins vif.

N°	repas	brossage	2 %	5 %	N°	repas	brossage	2 %	5 %
1	AR	AB	XX	XX	46	PR	AB	XX	XX
2	PR	PB	X	X	47	AR	AB	X	X
3	AR	AB	X	X	48	PR	AB	XXX	XXX
4	PR	AB	XXX	XXX	49	AR	AB	XXX	XXX
5	PR	AB	XXX	XXX	50	PR	PB	XX	XX
6	AR	PB	XX	XX	51	AR	AB	XXX	XXX
7	PR	PB	X	XX	52	PR	AB	XXX	XXX
8	PR	PB	X	X	53	AR	AB	XXX	XXX
9	AR	AB	XX	XX	54	AR	AB	XXX	XXX
10	PR	AB	XXX	XXX	55	PR	PB	XX	XX
11	AR	AB	X	X	56	AR	PB	X	X
12	AR	AB	X	X	57	PR	PB	X	X
13	PR	AB	X	X	58	PR	PB	X	X
14	PR	PB	-X	-X	59	PR	PB	X	X
15	AR	AB	X	X	60	PR	PB	XXX	XXX
16	PR	PB	X	X	61	AR	AB	X	X
17	AR	PB	X	X	62	PR	AB	XXX	XXX
18	PR	AB	XX	XX	63	PR	AB	XXX	XXX
19	PR	PB	-X	-X	64	AR	PB	XXX	XXX
20	PR	AB	XXX	XXX	65	PR	PB	X	X
21	PR	AB	XXX	XXX	66	PR	AB	XXX	XXX
22	AR	PB	-X	-X	67	PR	PB	-X	-X
23	PR	AB	XXX	XXX	68	AR	PB	-X	-X
24	PR	AB	XX	XX	69	PR	PB	X	X
25	AR	AB	XX	XX	70	AR	AB	XXX	XXX
26	AR	AB	-X	-X	71	PR	AB	X	X
27	PR	AB	XXX	XXX	72	PR	PB	XX	XX
28	PR	AB	XXX	XXX					
29	PR	AB	X	X					
30	PR	AB	X	X					
31	PR	AB	X	X					
32	PR	AB	X	X					
33	PR	AB	X	X					
34	AR	PB	-X	-X					
35	PR	AB	-X	-X					
36	PR	PB	-X	-X					
37	PR	PB	X	X					
38	PR	PB	X	X					
39	PR	PB	-X	-X					
40	PR	PB	-X	-X					
41	AR	AB	X	X					
42	PR	PB	X	X					
43	PR	AB	XXX	XXX					
44	AR	PB	-X	-X					
45	AR	AB	X	X					

ECARLATE G.N.

à 2 % orangé pâle
à 5 % orangé

N°	repas	brossage	2 %	5 %
5	PR	AB	XXX	XXX
6	PR	PB	XX	XX
7	PR	PB		X
8	AR	AB		X
II	PR	PB		X
I2	PR	PB		X
I3	PR	PB		X
I4	PR	PB		-X
I5	PR	PB		X
I6	PR	PB		X
I7	AR	PB		X
I9	PR	PB		-X
20	PR	PB		XXX
2I	PR	PB		XXX
22	AR	AB	-X	-X
3I	AR	AB	X	X
33	PR	PB	X	X
34	PR	PB		X
35	PR	PB		-X
36	PR	PB		X
40	PR	PB	-X	-X
4I	PR	PB	-X	-X
42	PR	PB		X
43	PR	PB	X	X
48	PR	PB	X	XX
57	PR	PB		X
67	PR	PB	-X	-X
68	PR	PB		-X
7I	PR	PB	X	X

COCCINE NOUVELLE

à 2 % et à 5 % orangé plus ou
moins vif.

N°	repas	brossage	2 %	5 %
6	PR	AB	XX	XX
7	PR	PB		XX
8	PB	PB	X	X
9	PR	PB	X	X
II	PR	PB		X
I2	PR	PB		X
I4	PR	PB		-X
I5	PR	PB		X
I6	PR	PB		X
I7	PR	PB		X
I9	AR	AB		-X
20	PR	PB		XX
2I	PR	AB		XX
22	AR	AB		-X
3I	PR	AB	XX	XX
33	PR	PB		X
34	PR	PB		X
35	PR	PB		-X
36	PR	AB		X
40	PR	PB		-X
4I	PR	PB		-X
42	PR	PB		X
43	AR	AB		X
48	PR	PB		X
49	PR	AB		XXX
5I	AR	AB		XXX
52	PR	AB	XXX	XXX
57	PR	PB	X	X
58	PR	PB		X
59	PR	PB		X
67	PR	PB		-X
68	PR	PB		-X
69	AR	AB		-X
7I	PR	PB		X
72	PR	PB		XX

AZORUBINE

à 2 % rouge orangé et à 5 % rouge groseille.

N°	repas	brossage	2 %	5 %	N°	repas	brossage	2 %	5 %
I	PR	PB		X	35	PR	PB	-X	-X
2	PR	PB		X	36	AR	AB		X
3	AR	AB	XX	XX	37	AR	PB		X
4	PR	AB	XXX	XXX	38	AR	AB		XX
5	PR	PB	XX	XX	39	AR	PB		X
7	AR	AB		X	40	AR	AB		-X
8	AR	PB		X	41	AR	AB		
9	AR	AB		XXX	42	PR	PB		X
11	PR	PB		X	43	AR	PB		XX
12	PR	AB		X	44	AR	AB		X
13	PR	AB	X	X	51	AR	AB		XXX
14	PR	PB	-X	-X	52	PR	PB		XX
15	AR	AB		X	53	AR	AB		XX
16	PR	PB		X	54	PR	AB		XX
17	AR	PB		XX	55	PR	AB		XXX
19	PR	AB		-X	56	AR	AB		XX
20	PR	PB		X	57	PR	PB		X
21	PR	PB		XX	58	PR	PB		X
22	AR	AB		-X	59	AR	AB		X
23	PR	AB		XX	61	AR	AB		X
24	PR	PB		XX	62	AR	AB		XXX
25	AR	AB		XX	63	AR	AB		XXX
26	PR	PB		X	64	PR	PB		XX
27	PR	PB		XXX	65	AR	AB		-X
28	PR	PB		X	66	PR	AB		XX
29	AR	AB		XX	67	PR	PB	-X	-X
30	PR	AB		XX	68	AB	PB		-X
31	AR	AB		X	69	AR	PB		-X
33	PR	PB		X	70	PR	AB		XXX
34	PR	PB		-X					

FAST GREEN ou VERT MALACHITE
(CHLORYDRATE)

à 2 % et 5 % vert bleuâtre.

à 0,5 % et 1 % vert très très bleuâtre.

Non testé à 2 et 5 % en raison d'une trop grande coloration des muqueuses et des régions cutanées.

Testé cependant à 0,5 et 1 %, bien que non valable, mais en comparaison avec les autres verts valables pour sa valeur de contraste.

N°	repas	brossage	0,5 ou 1 %
1	PR	AB	X
2	PR	PB	X
3	AR	PB	X
8	AR	AB	X
9	AR	AB	XX
10	AR	PB	XX
11	PR	PB	X
12	PR	PB	X
13	PR	AB	X
14	PR	PB	-X
15	AR	AB	X
16	PR	PB	X
17	AR	PB	X
18	AR	AB	XX
19	PR	PB	-X
20	PR	AB	XX
21	PR	AB	XXX
22	AR	AB	-X
24	PR	PB	XX
25	AR	AB	XX
26	AR	AB	XX
27	AR	AB	XXX
32	AR	AB	XX
34	AR	AB	-X
35	AR	AB	-X

N°	repas	brossage	0,5 ou 1 %
36	AR	AB	X
38	PR	AB	XX
40	PR	PB	X
41	PR	AB	X
42	PR	PB	X
43	PR	AB	XXX
44	AR	AB	XX
45	AR	PB	X
46	AR	AB	XXX
47	AR	PB	X
48	PR	PB	XX
55	AR	AB	XXX
57	PR	PB	X
58	PR	PB	X
59	PR	AB	XX
60	PR	PB	XXX
61	AR	AB	X
63	PR	AB	XXX
64	AR	AB	XXX
65	PR	PB	X
67	PR	PB	-X
68	PR	PB	-X
69	PR	PB	-X
71	AR	AB	XX
72	PR	PB	X

Ainsi au cours de l'étude clinique optique, nous avons pu tester : 484 cas cliniques

se répartissant ainsi :

Chlorophylle 2' %	72 cas
" 5 %	72 cas
Vert (Tartrazine + Bleu patenté V)	
2 %	72 "
5 %	72 "
Ecarlate G.N.2 %	10 "
" 5 %	29 "
Coccine N. 2 %	6 "
" 5 %	35 "
Azorubine 2 %	7 "
" 5 %	59 "
Fast green 0,5 et 1 %	50 "

Ces 484 tests cliniques ont été pratiqués sur 72 cas humains, sans donner de conseils d'hygiène, donc approximativement dans les mêmes conditions. Seules les heures de réalisation (avant ou après les repas et avant ou après brossage) varient parfois.

Cela n'a eu qu'un effet sur la surface des plaques, mais non sur les index de coloration et de contraste.

Ces tests permirent de vérifier les critères exigés :

1° Facilité d'application et de manipulation.

a) Goût agréable -.

La coloration de la plaque se faisant à proximité des papilles gustatives, ne doit se réaliser qu'avec une substance

de goût agréable ou du moins ne présentant aucun goût désagréable. Les colorants sélectionnés n'ont aucun mauvais goût caractéristique, seule la chlorophylle a une légère odeur "sui generis" et un goût correspondant non désagréable. Elle est d'ailleurs très bien tolérée et utilisée en dragées désodorisantes.

On peut aromatiser la solution de dépistage, comme l'a préconisé DOWNTON (42).

b) Non colorant des muqueuses et de la langue -

Certains agents de dépistage du commerce possèdent un net pouvoir de coloration des muqueuses buccales et surtout de la langue, à tel point que parfois elle reste rouge plus de 24 heures après l'utilisation du comprimé. Il est fort désagréable pour les patients, qui en font souvent la remarque, de conserver longtemps rouges les lèvres et la langue.

La coloration des muqueuses ne devrait pas subsister plus de 2 à 3 heures au plus, et même une coloration d'environ 15 minutes serait souhaitable.

Les colorants suivants sont particulièrement valables, car ils teignent modérément les muqueuses, mais sont par contre électifs sur les plaques : chlorophylle et Vert (Tartrazine + Bleu Patenté V).

Par contre l'Ecarlate G.N, la Coccine Nouvelle et l'Azorubine semblent plus tenaces sur les muqueuses. Le fast green l'est davantage.

c) Non colorant des revêtements cutanés.

(joues et mains)

La solution peut couler sur les joues et les patients ont souvent tendance à contrôler curieusement leurs dents avec les doigts. Parmi les colorants sélectionnés, tous sont très valables et colorent

très peu (aux concentrations utilisées) les revêtements cutanés. Seul le fast green semble avoir une action tenace, ce qui paraît devoir être un motif supplémentaire de l'exclure.

d) Non colorant des fissures et restaurations.

(silicates, composites, joints prothétiques métal résine).

Ce problème est important en raison du grand nombre de restaurations endodontiques exécutées en bouche. Il faut éviter les colorations difficiles à éliminer ou subsistant, nécessitant les réfections des restaurations.

Le fast green paraît colorer les fissures et certaines obturations anciennes, usées ou poreuses.

L'écarlate G N, la coccine nouvelle, l'azorubine, la chlorophylle et le vert (Tartrazine + Bleu patenté V) ne les colorent pratiquement pas.

Toutefois, dans la préparation de ce dernier vert, il ne faudra pas exagérer la présence du bleu, ce dernier étant un colorant puissant. Les solutions utilisées comprenant environ 85 % de tartrazine et 15 % de bleu patenté conviennent. Cette proportion permet de ne pas trop jaunir le vert ce qui lui enlèverait une partie de son contraste.

La question de la non coloration des fissures dentaires par les colorants a d'ailleurs été assez bien étudiée pour la chlorophylle par le Laboratoire UNILEVER (153) et peut se résumer :

1--. Un corps coloré n'est pas forcément un corps colorant.

2--. La couleur d'un corps provient de la façon dont ses molécules sont constituées, et de la forme stéréochimique des molécules du corps colorant ainsi que de certains groupements.

3--. Ces éléments doivent présenter une mutuelle affinité.

4--. Pour la cellulose, la substantivité serait due, d'après MARTINET (106) à de longues molécules coplanaires, ce qui semble expli-

quer la coloration élective des plaques dentaires composées en partie de polyhosides. De plus la molécule de chlorophylle n'est pas substantive pour toutes les matières et en particulier pour l'émail, les obturations, et les fissures, à moins que celles-ci soient déjà des zones de caries en puissance, en quel cas cela est une extension de la plaque qui recouvre les zones fissurées. Il y a alors substantivité et affinité suffisante.

5--. L'exactitude de ces considérations théoriques s'est trouvée confirmée, d'une part avec notre expérimentation clinique, d'autre part avec les expériences de laboratoire d'UNILEVER.

6--. On a expliqué le liseré coloré non imputable à la chlorophylle trouvé parfois à la jonction entre une jacket et l'épaulement : le milieu réducteur buccal contient des acides naissant provenant des fermentations et les composés basiques sulfurés des métaux alliés à l'or (cuivre, argent) donnent cette teinte noir verdâtre.

e) Non colorant de l'habillement et mouchoirs.

Tous les colorants sélectionnés tachent peu les tissus, aux faibles concentrations utilisées,. Leur hydrosolubilité en favorise aisément le nettoyage.

On peut classer par ordre décroissant de tenacité sur les tissus : fast green, coccine nouvelle, écarlate GN, vert (T+BPV) Azorubine et chlorophylle. Cette notion est fonction de leur degré de solubilité aqueuse.

2° Propriété de conservation.

Elle est importante pour deux raisons : la conservation du produit en cabinet et chez le patient, et le stockage en pharmacie. Elle doit être valable à la chaleur, à la lumière et dans le temps.

a) à la chaleur. Ils sont tous valables (voir le

protocole expérimental). Leur résistance à la chaleur est bien supérieure à celle de la conservation en condition ambiante normale.

b) à la lumière. Il s'agit de leur résistance en solution aqueuse à l'action dégradante des rayons lumineux naturels, qui est variable pour les divers colorants selon une échelle internationale décroissante de résistance de 7 à I. Il suffit et il convient de conserver les colorants en solution dans l'obscurité, et pour ce faire d'utiliser des récipients ne laissant pas passer la lumière directe du soleil (flacons opaques de verre brun entreposés de préférence dans un endroit sombre).

c) dans le temps. On a besoin de solutions stables pouvant être conservées.

Les fabricants de colorants synthétiques préconisent pour éviter l'apparition de moisissures dans les solutions préparées depuis un certain temps, d'ajouter : soit 10 parties en volume d'alcool éthylique pour 90 parties en volume d'eau ;

soit 1 gr par litre de solution de benzoate de sodium. Au Merck Index (109) la dose létale est de 4,1 gr par Kilo chez 50 % des rats testés.

soit 8 gr par litre de solution d'acide citrique, ce qui procure une meilleure résistance aux acides. Ce n'est pas une qualité pour un agent de détection.

De plus des dépôts peuvent se former si les colorants ne sont pas bien dilués.

Les fabricants de colorants naturels indiquent que pour la chlorophylle la présentation en poudre est difficile à conserver en raison de son assez fort degré hygroscopique, et de sa possibilité d'altéra-

tion à l'air. Il est préférable de la conserver en solution en flacons hermétiques. MITCHELL (112) estime que sa conservation est meilleure avec la glycérine. Il ne faut pas ajouter d'acides même faibles, car avec les solutions aqueuses de chlorophylline disodique, ils provoquent une précipitation et dénaturent le produit en éliminant le magnésium et en le transformant en phéophytine.

3° Action tinctoriale.

Cette qualité importante et spectaculaire doit aboutir pour le choix du colorant à :

une coloration élective des plaques,

et une stabilité relative de cette coloration.

Il faut établir un index de stabilité élective des solutions étudiées, appliquées sur les arcades et suivies d'un lavage rapide à l'eau pour élimination du colorant non fixé. Notre expérimentation optique est très significative et nous pensons pouvoir en conclure que pour des solutions à 2 % et à 5 % on obtient :

Très bien pour la chlorophylle

" " le vert à base de tartrazine + bleu patenté V.

Bien pour le fast green

" l'azorubine.

Assez bien pour l'écarlate GN

" " la coccine nouvelle., ce qui confirme le protocole optique expérimental in vitro et in vivo.

4° Solubilité biologique.

Les colorants sélectionnés sont tous valables, (voir introduction à l'étude clinique), mais il faut autant que possible amé-

liorer cette propriété, et pour ce faire, envisager l'action des mouillants pour diminuer la tension superficielle entre plaque et colorant. Ces molécules qui se portent à la surface de séparation et s'y concentrent sont les "emulsifier and dispersing agents" ou agents tensio actifs.

VIEILLEFOSSE (I58) les classe ainsi (sans doute d'après SISLEY) :

composés non ioniques

composés anioniques

composés cationiques.

Leur caractère commun est que la molécule est composée de deux parties distinctes : l'une hydrophobe et lipophile, non polaire ; et l'autre est un groupement polaire hydrophile pouvant être ionisable, soit anionique soit cationique.

Le surfactif peut également avoir une action antiseptique. En général on admet que les non ioniques sont peu toxiques pour les bactéries, alors que les cationiques sont toxiques pour la plupart d'entre elles, alors que les anioniques le sont surtout pour les Gram +.

Cette propriété est tentante en vue d'associer à celle de dépistage une action complémentaire bactéricide.

Mais en raison des incompatibilités possibles entre les surfactifs anioniques (ammonium quaternaire) et certaines matières colorantes (voir discussion suivant le chapitre sur les colorants bactéricides) il semble que seuls les composés non ioniques soient utilisables avec eux, qui sont pour la plupart des colorants acides (fonctions sulfonées salifiées par un radical sodium ou calcium) ou des diacides comme la chlorophylle hydrosoluble.

Nous avons préparé une solution de vert à base de tartrazine et bleu patenté à laquelle nous avons ajouté un pourcentage en poids

de 3 % de D.S.S. ou Dioctysulfosuccinate de sodium. Cette solution badi-geonnée sur les gencives s'étend plus facilement et semble colorer plus intensément les plaques qu'une solution sans D.S.S.

L'expérience a été pratiquée conjointement sur 10 cas choisis au hasard parmi ceux de l'étude clinique.

Il paraît bon d'associer aux colorants un composé non ionique abaissant la tension superficielle et permettant un meilleur étalement et semble-t-il une meilleure pénétration, ce qui paraît répondre à une remarque de HOUVER (69) étudiant le rapport entre la plaque et, le régime et l'hygiène. Cet Auteur recolorant les plaques à la fuchsine de Ziehl après brossage de 2 minutes a toujours remarqué que des zones incolores se recoloraient à nouveau ; cela signifie que le brossage a éliminé des couches colorées superficielles, mais qu'il subsisterait des couches plus adhérentes en profondeur, que le colorant n'aurait pas atteint lors de la première coloration.

Il semble que le D.S.S. ou à la rigueur le TWEEN ou Polysorbate 80 (109) toutefois moins utilisable en raison de sa couleur ambre qui risque de dénaturer la teinte et la rendre moins contrastante, soient à envisager.

Leur emploi est limité en fonction de certaines exigences codifiées au Journal Officiel Français (169).

5° Toxicité.

Mis à part le fast green, les colorants sélectionnés sont dits alimentaires et pharmaceutiques. Ils sont conformes d'une part aux prescriptions édictées par le CODEX (32), et aux normes et aux critères mentionnés au Journal Officiel (169). Ils ont une

purification spéciale, suffisante pour ne pas contenir de substances étrangères de nature organique ou minérale, éventuellement toxiques, au-delà de la teneur limite autorisée. Ils peuvent contenir certains produits dits de charge (provenant de la fabrication) ou de dilution (pour ajustage). La teneur minimale en colorant pur est fixée au dosage.

6° Index de contraste

Cette notion est complémentaire de l'action tinctoriale.

Les précédents critères étant établis, il faut admettre que la coloration de la plaque doit être provisoire et de courte durée, mais avec un contraste très net sur l'émail dentaire, les pièces prophétiques et les muqueuses.

Le rose et le rouge tranchent mal en bouche.

Le vert est très nettement préférentiel, comme l'étude clinique optique l'a montré. Le fast green, le vert à base de tartrazine et bleu patenté V, et la chlorophylle sont très valables.

L'azorubine est nettement moins contrastante.

La coccine nouvelle et l'écarlate GN à la teinte plus ou moins orangée en bouche ne conviennent pas.

Les critères exigés pour l'étude clinique optiquent peuvent se résumer dans le tableau suivant :

Critères exigés	Chlorophylle	Vert tartra. +B.p.V.	Ecarlate GN.	Coc-cine Nlle	Azoru-bine	Fast green
Facilité d'application et de manipulation	TB	TB	B	B	B	AB
Propriété de conservation	TB/joindre agent de conservation.					
Action tinctoriale	TB	TB	AB	AB	B	B
Solubilité biologique	TB/peut être renforcée par agent tensio actif.					
Toxicité	TB	TB	TB	TB	TB	<u>Prudence</u>
Index de contraste	TB	TB	AB	AB	B	TB

N.B : TB : Très bien ; B : Bien ; et AB : assez bien.

Il ressort clairement de ce tableau que les colorants suivants sont dignes d'une étude clinique photographique permettant de confirmer ou d'infirmier l'étude clinique optique.

CHLOROPHYLLE HYDROSOLUBLE à 2 %

VERT à base de TARTRAZINE + BLEU PATENTE V

de 2 à 5 %

et éventuellement,

AZORUBINE à 5 %

CONCLUSIONS DE L'ETUDE CLINIQUE OPTIQUE.

1° L'érythrosine aurait une action antidextranase.

Elle serait de plus menacée d'interdiction en raison de sa teneur en iode.

La fuchsine basique présente une toxicité réelle.

Le fast green ou vert malachite n'est autorisé aux U.S.A. qu'avec réserves comme colorant alimentaire. Sa toxicité la moins grande est sous forme de chlorydate.

2° La méthode de préparation des solutions colorantes, suivie d'un protocole optique expérimental in vitro et in vivo à l'aide de 7 tests permirent une étude clinique proprement dite sélective en fonction de critères d'utilisation et de paramètres cliniques.

484 cas cliniques répartis sur 72 cas humains ont été réalisés.

3° La présence des plaques est un fait constant dans toutes les bouches. Leur surface est proportionnée à la morphologie et au positionnement des dents, ainsi qu'au degré d'hygiène orale.

Les patients paraissant se brosser parfaitement les dents présentent tout de même quelques plaques, principalement dans les espaces interproximaux et sous certains surplombs d'accès difficile. D'où l'intérêt des agents de détection pour le perfectionnement du brossage.

4° Les sujets atteints de parodontite, mais présentant un assez bon degré d'hygiène, ont relativement une petite surface de plaques, ce qui permet de montrer qu'en interrompant

leur brossage, leur parodontite s'aggrave avec l'extension des plaques.

- 5°. Les gingivites sont beaucoup plus fréquentes chez les adultes que chez les enfants.
- 6° Nous avons de préférence testé optiquement le plus grand nombre de cas chez des patients ayant le meilleur indice d'hygiène orale apparent, pour mieux mettre en valeur le meilleur contraste qui sera d'autant plus valable sur les grandes surfaces de plaques.
- 7° Les colorants verts sont particulièrement contrastant en bouche ; ils représentent toujours pour les patients une surprise et une source d'interrogation. Leur psychologie étant telle qu'ils ne croient souvent que ce qu'ils voient, ils deviennent vite plus coopérants, désireux d'éliminer ces amas microbiens insoupçonnés et dangereux.

Ils admettent beaucoup mieux les soins prophylactiques.

Cela nous persuade que l'emploi régulier d'agent de détection vert recommandé à domicile doit être enseigné par tous les moyens audio visuels modernes, afin d'atteindre la masse des individus. La participation de la télévision en couleurs serait un procédé particulièrement bienfaiteur.

- 8° Contrairement aux autres colorants verts, l'index contrastant de la chlorophylle est inversement proportionnel à sa concentration. La coloration de la plaque par cette substance in situ ne donne pas une teinte semblable à celle obtenue sur papier ou sur tissu.

Il y a un certain

virage de ton tirant sur le vert jaunâtre sombre sans doute lié à l'acidité de la plaque. Cette propriété de virage diminue la valeur de contraste.

9° La recherche d'une action d'inhibition de la plaque semble être assez illusoire.

Le perfectionnement du brossage doit être la règle d'application pratique efficace. Il peut être néfaste de vouloir chercher à perturber l'équilibre bactérien commensal physiologique de la bouche.

Seule l'adjonction d'Hexétidine dont l'action élective sur les plaques a été démontrée par FOSDICH (49) pourrait se justifier.

L'étude récente et en cours de la Chloréxidine par LOE et SCHIOTT (95) est à suivre.

10° Au point de vue pratique, nous pensons pouvoir proposer à ce stade une solution ainsi composée :

- . Matière colorante verte de 2 à 5 %
- . Agent de conservation
 - soit alcool éthylique (10 parties pour 90 parties d'eau).
 - soit benzoate de sodium.
 - soit acide citrique (prudence).
 - soit glycérine (pour la chlorophylle).
- . Agent surfactif ou mouillant.
 - par ex. : Dioctysulfosuccinate de sodium pour un maximum de 3 % en poids.
- . Edulcorant possible.
- . Agent inhibiteur de la plaque
 - soit Hexétidine
 - soit Chloréxidine.
- . Eau distillée Q.S.

en application avec un coton.

C. ETUDE CLINIQUE PHOTOGRAPHIQUE.
=====

En fonction des conclusions de l'étude clinique optique, nous avons voulu montrer photographiquement en couleurs que les colorants verts présentent les qualités requises pour la détection de la plaque avec un bon index tinctorial électif et sélectif, et un excellent index de contraste.

Cette étude photographique porte à la fois :

- a) sur les colorants sélectionnés optiquement comme très bons,
chlorophylle hydrosoluble,
vert à base de tartrazine + bleu patenté V ;
et
- b) sur les colorants comparatifs suivants,
érythrosine (généralement utilisée),
azorubine (éventuellement valable).

I°/ Heure de la prise des clichés par rapport aux repas.

Pour se rapprocher le plus possible de la vérité, nous avons cherché à savoir si nous devions tenir compte de l'incidence d'un repas et donc d'une mastication.

Il est commode pour la facilité de l'expérimentation de créer un repas au moment de la prise des clichés en faisant croquer au patient un morceau de fruit par exemple.

En fait la morsure d'un quartier de pomme ou de carotte crue n'a qu'un intérêt relatif, puisque la formation de la plaque mature se fait en moyenne en un à deux jours ; seule celle de la pellicule acquise est plus rapide (quelques heures), mais nous n'avons pas à mettre cette dernière en évidence.

Ainsi, le type de mastication du patient a déjà été enregistré sur les plaques existantes puisque les repas sont bi ou tri quotidiens, et une nouvelle mastication au moment des photos d'identification des plaques ne paraît pas changer grand chose à leur répartition et à leur aspect. De plus, en présence du praticien, elle risque également d'être non conforme à la mastication coutumière.

Déjà en 1961, COBB (31) a montré par une étude comparative de divers moyens de nettoyage de la cavité orale (brossage, mastication d'un quartier de pomme, rinçage et usage d'une tablette stimulante de la salivation), que le fait de mâcher une pomme prouve seulement que les dépôts alimentaires et la materia alba sont mieux éliminés par la mastication que par tout autre moyen. Au contraire, cela n'est pas vrai pour la plaque dont la disparition ne semble pas être influencée par une telle mastication, puisque le "type de mastication" a déjà été enregistré sur les plaques dont les contours sont certainement peu différents d'un repas à l'autre en dehors d'un brossage.

De même BERGENHOLTZ (12) expliqua que le fait de mâcher une carotte crue n'améliore pas la disparition des plaques.

Ce point de vue est conforme aux conclusions de HOUVER (69) qui a constaté que "la forme et la fonction masticatrice d'une dent "sont les facteurs déterminant la localisation de la plaque et l'étendue de la surface qu'elle occupe". Cette forme et cette fonction ne sont variables qu'avec le temps puisqu'elles peuvent dépendre d'un changement morpho fonctionnel tel que l'absence d'antagoniste suite à des avulsions, la parodontolyse, la pulpite, l'arthrite, l'occlusion traumatisante primaire ou secondaire avec restauration endodontique défectueuse (obturation, inlay, couronne mal exécutés...etc...). ainsi seuls des facteurs variables dans le

temps semblent transformer le type de mastication habituel d'un sujet.

Nous avons réalisé les photographies au moment de l'arrivée du patient pour le saisir selon son type particulier de mastication en l'état morpho fonctionnel où il se trouve, en choisissant des exemples paraissant présenter de beaux cas de plaques.

Un oeil averti peut les détecter sans coloration ; mais il n'en peut apprécier les limites exactes et l'étendue réelle. On a longtemps dit que les plaques étaient invisibles ; c'est vrai et faux ; Nous avons maintes fois constaté avant HOUVER (69) que "la localisation des plaques se fait très "difficilement à l'oeil nu parce que les dépôts microbiens, surtout quand "ils sont de faible épaisseur sont transparents. Après asséchement on peut "distinguer à jour frisant des zones mates au niveau des couronnes contras- "tant avec le nacré brillant de l'émail. Ce sont des dépôts microbiens aux "limites difficiles à déterminer. Lorsqu'ils sont épais, ils sont jaunâtres "et granuleux, d'aspect sale. Ce n'est pourtant pas l'ensemble de la plaque."

Il est vrai que l'examen en bouche sèche est meilleur, mais les cas que nous présentons photographiquement ont été découverts en bouche humide. L'un d'eux est particulièrement vivant.

2°/ Procédé photographique utilisé.

Nous avons voulu montrer que par des moyens simples il était possible de réaliser de très bons clichés.

Appareil utilisé : Foca Sport II. Oplar-color. $F_5 = 4,5$ cm
 $f = I : 2,8$ plus 2 lentilles additionnelles de 2 dioptries + I dioptrie.

Réglage $I/50^\circ$. mise au point infini à $f I6$.

profondeur de champ $42I - 333 = 84 \text{ m/m}$.

lumière du jour avec flash électronique Rectablitz II au nombre guide de I2 pour Ektachrome de 32 ASA.

Films Kodakolor X 80 ASA ou 20 DIN. : négatif couleur pour tirage sur papier.

Nous avons adopté ce système pour nous permettre d'avoir nos résultats très rapidement en raison du temps assez long demandé pour les tirages de diapositives.

A partir des tirages papier, nous avons fait réaliser un agrandissement des parties de champ intéressantes des clichés valables, dont nous avons fait exécuter les épreuves reproduites sur nos planches couleurs et noir.

De ces agrandissements nous avons fait établir des diapositives pour la projection et aux fins de reproduction pour l'enseignement audio visuel.

Nous présentons la sélection de photographies suivantes de plaques mises en évidence par :

la chlorophylle hydrosoluble

N° I.2.3.

le vert (tartrazine + bleu patenté V)

N° 5.6.7.8.9.I2.I3.I4.I7.I8.

l'érythrosine

N° IO.II.20.2I.

l'azorubine

N° 22.

(voir fiches explicatives des planches couleurs et noir).

Des fiches cliniques accompagnent ces observations photographiques.

PLANCHE I

(Fig. 1 à 18)

ETUDE CLINIQUE PHOTOGRAPHIQUE ET ETUDE CRITIQUE

(Voir aussi planche II en noir, fig. 19 à 34)

Chlorophylle.

Fig. 1 après application du colorant sans lavage. Noter les deux tons du produit colorant ; sous l'effet de l'acidité de la plaque il a viré du vert sombre au jaunâtre.

Fig. 2 et 3 la chlorophylle est fixée sur les plaques. Le virage de ton est parfaitement réalisé.

Vert à base de Tartrazine + Bleu patenté V.

Fig. 4 et 16 avant toute coloration : on voit seulement la materia alba et on devine les plaques.

Fig. 5 après application sans lavage.

Fig. 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 17, 18 résultat : après double coloration suivie de deux lavages, les plaques sont bien mises en évidence.

Fig. 12 et 13 la coloration représente bien la ligne du plus grand contour coronaire en orthocclusion sans dysfonction.

Fig. 2, 3, 6, 7, 8 la coloration est caractéristique de la dysfonction morphologique et pathologique qui favorise la formation de la plaque et conditionne sa localisation.

Fig. 6 coloration totale en raison d'un trouble fonctionnel grave. localisation sur divers substrats :

Fig. 14 et 15 : silicates.

Fig. 9 amalgame d'argent (voir également Fig. 21 et 22).

Fig. 9 obturation provisoire (Cimpat.).

Fig. 17 coiffe métallique.

Erythrosine (voir aussi planche en noir Fig. 19 à 22).

Fig. 10 et 11. Le contraste est très nettement moins valable qu'avec le vert Tartrazine + Bleu patenté V.

Le N° 10 est à comparer avec le N° 19 avant toute coloration.

Fig. 5 et 6. Le phénomène de la présence d'une certaine salive stagnante est bien mis en évidence. Le colorant n'a pas spontanément teint la région cervicale des incisives inférieures où l'on devine les plaques. Il aurait fallu faire une certaine pression en appliquant le colorant.

Détermination d'un temps de lavage (comparer avec la planche en noir).

avant coloration : N° 16 (voir planche en noir N° 23).

1^{re} coloration sans lavage (voir planche en noir).

2^e coloration et 2^e lavage (voir planche en noir).

stabilité : N°s 12, 13, 14, 17, 18 ; on peut voir aussi les N°s 6, 7, 8, 9 (voir planche en noir).

Amélioration partielle due au brossage.

Fig. 15 à comparer avec la Fig 14.

PLANCHE I



ETUDE CLINIQUE PHOTOGRAPHIQUE

avec l'érythrosine et l'azorubine

(Fig. 19 à 22)

ETUDE CRITIQUE

(Fig. 23 à 33)

Fig. 19 avant toute coloration à comparer avec le N° 10 qui est coloré avec l'érythrosine.
Fig. 20 et 21 Erythrosine.
Fig. 22 Azorubine.

Nature du substrat. Fig. 21 et 22 (voir aussi planche II en couleur Fig. 9, 14, 15, 17).

Détermination d'un temps de lavage.

Fig. 23 avant coloration (voir planche couleur N° 16).
Fig. 24, 29, 34 : 1^{re} coloration sans lavage.
Fig. 25, 26 : 2^e coloration et 2^e lavage.
Fig. 27, 28 : stabilité (voir planche couleur Fig. 12, 13, 14, 17, 18 ainsi que Fig. 6, 7, 8, 9).

Fig. 30, 31, 32 et 33 (argument d'authenticité).

Dent extraite provenant du cas clinique de la Fig. 23.

Canine inférieure droite atteinte de parodontite complexe en phase terminale d'une extrême mobilité et ne méritant pas la ligature.

Recolorée après extraction pour remettre en évidence les plaques ayant pu être effacées par le davier. Noter que l'apex est coloré, ce qui semble indiquer que notre Vert ayant une électivité pour la plaque constituée d'une flore polyvalente, a imprégné la partie la plus infectée de la dent.

Avant photo nous avons éliminé au spray puissant l'excès de colorant.

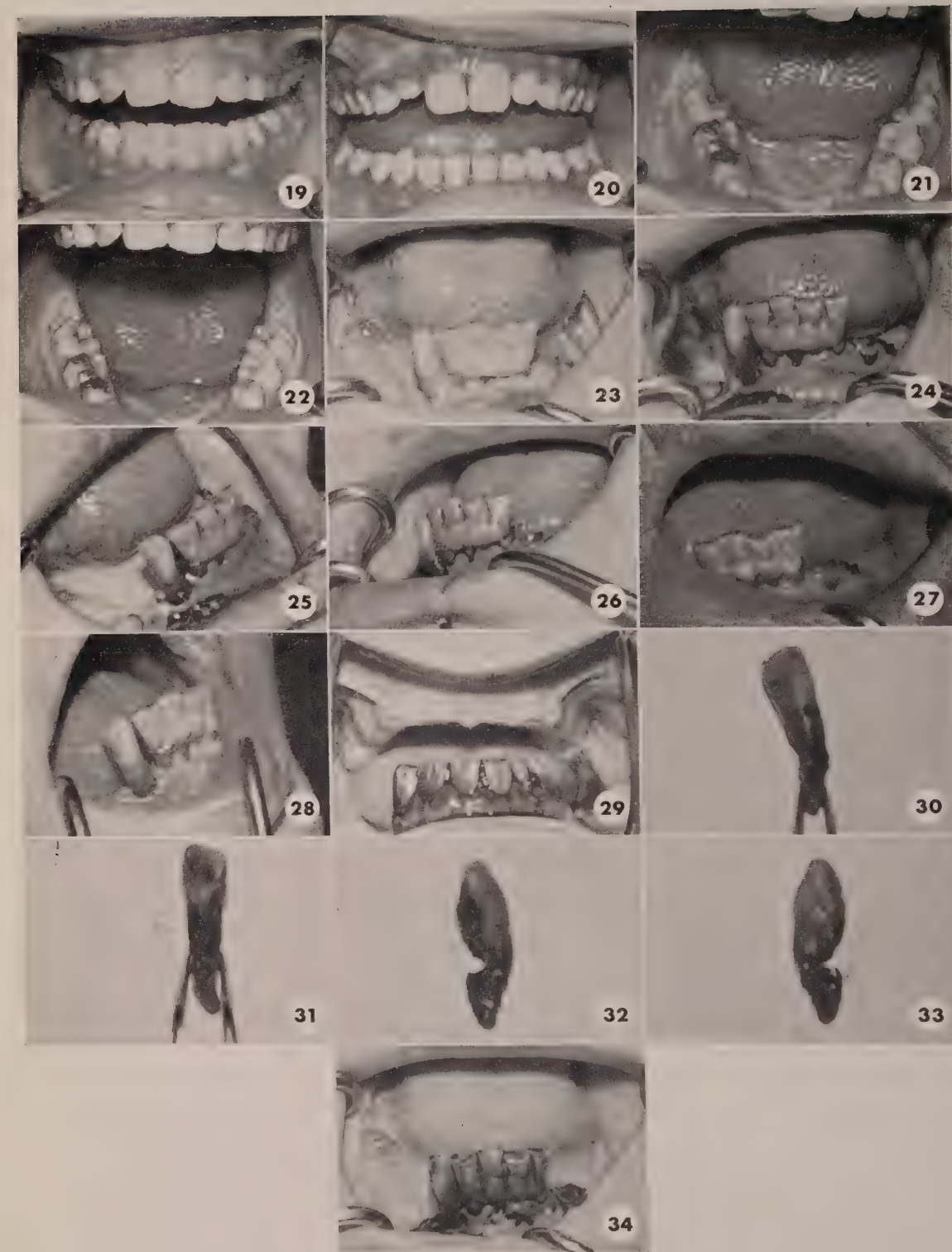
La zone apicale peut être assimilée à une région recouverte de plaque.

Fig. 30 face vestibulaire.

Fig. 31 face linguale.

Fig. 32 face mésiale.

Fig. 33 face distale.



3°/ Fiches cliniques.

Observation N° I. (Photos N° I et 2)

H. 28 ans. Nombreuses gingivites tartriques mal soignées aboutissant à une hygiène insuffisante malgré une bonne volonté évidente, mais manquant de conseils de brossage et jamais détartré.

Taches de tabac, aucune carie. Plusieurs prothèses fixes or mal équilibrées et présentant des dysfonctions interproximales. Une fistulé à l'apex de D5.

Observation N° 2 (Photo N° 3)

F. 9 ans. Caries fistulisées des 4 molaires inférieures de lait. Béance importante par succion du pouce gauche. Enfant de caractère difficile avec troubles psycho moteurs, légèrement dyslexique, ayant subi des tests pour retard de travail intellectuel. La psychologue avait conseillé à la mère de lui laisser sucer son pouce !

Observation N° 3 (photos N° 4, 5, 6 et 7)

H. 37 ans. Denture robuste. Type carbo calcique. Absence des 4 dents de sagesse, et de la D 4. La D5 présente une réaction apicale chronique douloureuse arthritique depuis plusieurs mois consécutive à un accident suraigu traité uniquement par antibiothérapie générale, puis abandonné par négligence, et ayant entraîné une dysfonction grave du côté droit, compliquée de gingivite ulcéro nécrotique, que nous venions de refroidir avant coloration et détartrage partiel qui a suivi. Aucune hygiène depuis 6 à 8 mois. Le type de mastication à gauche est nettement marqué. L'absence partielle des plaques sur les faces vestibulaires des incisives peut s'expliquer par la pression et la mobilité labiales.

Observation N° 4 (Photos N° 8,9, et II)

H. 13 ans. Bonne santé, plein d'esprit mais espiègle. Brossage rapide 1 à 2 fois par semaine, horizontal, négligeant les espaces interproximaux et les collets. Caries de d6 et g6 traitées et en cours de traitement sur d7.

Observation N° 5 (Photos N° 19.20.21. et 22)

F. 9 ans. Enfant raisonnable demandant des conseils, mais brossage du dimanche expliquant la présence de plaques généralisées de 4 à 5 jours. Diverses caries traitées.

Observation N° 6 (Photo N° 20)

F. 10 ans. Caries de l'ivoire traitées. Brossage trop rapide mais cependant quotidien du groupe incisivo canin.

Observation N° 7 (Photos N° 12 et 13)

(voir 5ème partie, Etude du temps de lavage, cas N° 1)

Observation N° 8 (photo N° 14)

(idem cas N° 2)

Observation N° 9 (Photos N° 17 et 29)

(idem cas N° 3)

4° Conclusions.

Un examen comparatif de ces observations montre que :

I) Le vert et en particulier le vert (Tartrazine ~~■~~ Bleu Patenté V) semble parfaitement révélateur de la plaque et fournit un excellent index de coloration et un parfait index de contraste, bien supérieurs à ceux obtenus dans des mêmes conditions de réalisation et d'éclairage par l'érythrosine et l'azorubine.

De plus ces deux derniers colorants, comme d'ailleurs la fuchsine,

imprègnent beaucoup les gencives ce qui diminue encore leur pouvoir de contraste assez réduit.

Il en est de même avec les colorants iodés.

Après lavage, le vert (T + PBV) s'élimine presque complètement des gencives, se fixant uniquement et électivement sur les plaques.

2) La chlorophylle est valable, mais nettement moins contrastante. Sa teinte vert jaune légèrement noirâtre ne convient pas, et nous pensons à regret devoir l'éliminer malgré ses autres qualités et son affinité pour la plaque.

Le manque de contraste de la chlorophylle qui paraissait valable lors de notre protocole expérimental optique in vitro est dû au virage de ton lié à l'acidité de la plaque. Lors des différents tests in vivo, nous avons obtenu avec la même solution des colorations plus ou moins différentes étant certainement fonction de l'acidité plus ou moins grande des plaques. Aussitôt, l'application du colorant sur les dents, la coloration change progressivement dès que le produit a pénétré les plaques et passe du vert sombre à un vert plus ou moins jaune. Ce phénomène est bien connu et a déjà été exposé en particulier par GAUTIER et MALANGEAU (51) : la coloration verte est inchangée à différents pH, mais varie seulement selon la réaction aux divers acides, pouvant aller d'un vert plus ou moins jaune au marron sale pour certains acides forts; cela varie avec la dilution.

La parfaite mise en évidence de la plaque dentaire est possible avec le

VERT composé de TARTRAZINE + BLEU PATENTE V.

ou E.102 + E.131.

C I N Q U I E M E P A R T I E

=====

ETUDE CRITIQUE DES RESULTATS -.

(.)

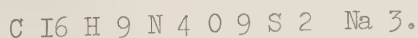
L'action révélatrice de la plaque par le Vert (E 102 + E 131) paraît intéressante à plusieurs points de vue exposés dans cette étude critique.

A. DETERMINATION EXACTE DU COLORANT PREFERENTIEL.a) Nature chimique.

Le vert sélectionné ou vert composé de Tartrazine et de bleu patenté V se classe parmi les colorants alimentaires conformes aux diverses prescriptions. (I69).

C'est un colorant synthétique, acide, à fonctions sulfonées salifiées pour la tartrazine par un radical sodium et pour le bleu patenté par le calcium.

La tartrazine est une poudre jaune orange très soluble dans l'eau, donnant une coloration jaune citron. Elle fut découverte en 1884 par ZUGLER. C'est un monoazoïque de formule brute :



Colorants	Pourcentage des composants				
	?	?	Vert connu	?	?
Tartrazine	90	87	84,4	82	80
Bleu patenté	10	13	15,6	18	20
Résultats en solution à 5 %	Vert très jaune	Vert assez jaune	Vert menthe	Vert bleuâtre	Vert bleuâtre foncé

Des examens optiques et des touches sur papier ont permis de constater que la proportion de 84,4 % et de 15,6 % désignée par la Société W.N. représente approximativement celle obtenue à l'aide du vert Z 6I20 de la Sté Siegle.

Nous pensons donc que la proportion de

Tartrazine 85 %

et Bleu patenté 15 %

est valable pour des concentrations en colorant pur de 85 % chacun.

c) pH de la solution colorante.

La Sté Siegle a indiqué les pH suivants des solutions aqueuses à 1 % :

Tartrazine pH 7,5

Bleu patenté V pH 6,5

Vert Z 6I20 (T+BpV) pH 7

Mais nous avons voulu faire établir des mesures de contrôle au pHmètre du type QUERE et avons obtenu par l'intermédiaire du laboratoire GIBERT de COGNAC, les résultats suivants :

Vert Z 6I20 en solution aqueuse à 2 % pH 7,8

" " " " 5 % pH 7

et pour des verts semblables en solution aqueuse à 2 %

T 80 % + BpV 20 % pH 7

T 90 % + BpV 10 % pH 7,1

T 85 % + BpV 15 % pH 7

d) Examen en lumière de WOOD.

On sait d'après GAUTIER et MALANGEAU (51), que seuls certains colorants présentent une fluorescence très nette spécifique et caractéristique. L'examen de notre colorant préférentiel en lumière ultra violette aux environs de 365 millimicrons a montré que :

1. La touche sur papier blanc donne pour toutes concentrations et pour toutes proportions une tâche brunâtre foncée sans fluorescence.

2. En solution aqueuse en flacons de verre blanc, on obtient par contre une légère fluorescence "lie de vin" variable selon l'épaisseur et prenant un aspect verdâtre sur les bords du flacon, donc sans doute proportionnelle à l'épaisseur du liquide.

La tartrazine seule présente une fluorescence orangée foncée.

e) Concentration de la solution.

D'après l'étude clinique, on sait qu'une solution aqueuse à 2 % est très valable ; mais il est possible pour aviver la coloration et augmenter le contraste de monter jusqu'à 5 %. Une concentration moyenne heureuse nous paraît être de 4 %.

f) Adjonction de substances complémentaires.

Il suffit de rappeler ici celles que nous avons déjà envisagées :

- . Agent de conservation : alcool éthylique de préférence (avec maximum de 10 parties en volume pour 90 d'eau).
- . Agent surfactif : dioctyl sulfosuccinate de sodium (DSS)
(avec maximum de 3 % en poids).
- . Agent édulcorant.
- . Agent inhibiteur de la plaque :
soit Hexétidine
soit Chloréxidine.
- . Eau distillée en Q.S.

B. DETERMINATION DE LA TECHNIQUE.a) Méthode d'application.-

L'usage des comprimés ne semble pas valable, car ils teignent beaucoup trop les muqueuses (du moins avec l'érythrosine), laissent des dépôts granuleux désagréables et paraissant colorer incomplètement la plaque.

Pour avoir la certitude d'une meilleure coloration, il est nécessaire de sucer ou de croquer plusieurs comprimés.

Le compte gouttes a été utilisé par HOUVER (69), mais il paraît assez peu pratique pour l'usage quotidien, pouvant être réservé à l'expérimentation.

Le procédé le plus simple est évidemment le pinceau ou mieux le coton permettant d'atteindre toutes les surfaces dentaires. On a

déjà vu d'après JANNARONE (73) que les agents de détection en solution sont plus efficaces que ceux en comprimés.

Une méthode plus moderne et sans doute plus pratique pourrait se réaliser à l'aide de spray en nébuliseur pressurisé. La confection d'un embout long, fin, courbe et orientable permettrait d'atteindre toutes les faces dentaires pour mieux faire s'étaler le colorant. De plus, cette présentations faciliterait :

1/ D'une part l'éviction par la pression d'une certaine salive stagnante. On sait d'après HOUVER (69) que "la première goutte ne colorant "pas le plus souvent la partie cervicale de la plaque fait croire qu'il "existe au mur du dièdre gingival une salive stagnante recouverte par un "film de salive mobile plus fluide".

Dans un cas de l'étude clinique photographique (voir photos N° 5 & 6), nous avons mis ce phénomène en évidence au niveau de la région incisive inférieure qui n'a pas été colorée au coton, mais qui aurait du se colorer lorsque le patient a refermé la bouche. Au contraire le colorant n'a pas mordu sur les plaques que l'on devine pourtant sur la photo N° 4. La coloration a été empêchée par la salive stagnante faisant office de film protecteur. Sur les autres parties, le passage systématique du coton coloré a évincé cette salive stagnante, permettant la coloration de la plaque au niveau du dièdre gingival.

2/ D'autre part l'assurance de la totalité de la coloration de la plaque. Le fait de repasser facilement le colorant permet de compléter la coloration des parties n'ayant pu être détectées à la première pulvérisation et de s'assurer de la mise en évidence des limites exactes de la plaque. HOUVER (69) s'est rendu compte et nous l'avons également remarqué

qu'il y a un phénomène de remontée salivaire "sur

"les faces coronaires plus fréquent en bas qu'en haut" empêchant la coloration.

3/ Enfin la protection du revêtement cutané et des lèvres.

L'embout du spray permet de diriger le colorant uniquement vers les dents avant le rinçage et entre les lavages d'élimination d'excédent.

b) TEMPS DE LAVAGE.

Sa détermination a paru nécessaire à la mise au point de notre technique. Parmi une dizaine d'observations, nous en avons sélectionné quatre pour cette mise au point.

1er CAS : F. 13 ans (photos N° I2 & I3) (voir aussi 4° PARTIE, Etude clinique photographique, Observation N° 7).

Après traitement orthodontique multibagues, nombreuses caries récidivantes prémolo molaires. Brossages rapides horizontaux vestibulaires une à deux fois par semaine.

2ème CAS : F. 46 ans (photo N° I4) (idem N°8)

Parodontite simple tendant à devenir complexe, suite à gingivite tartrique ancienne non traitée. Brossage rendu difficile et presque inexistant par gingivesthésie. Haut stellite déposé. Coloration faite après détartrage d'urgence.

3ème cas : H. 32 ans (photos N° I6.29.I7 & I8) (idem N° 9).

Prothèse complète du haut et partielle mobile du bas. Une couronne acier en d3. Brossage rapide et incomplet une à deux fois par mois. Légère gingivite. Peu de tartre. Mastication énergique.

4ème CAS : F. 78 ans (photos N° 23.34.24.25.26.27 & 28).

Prothèse complète du haut, et partielle mobile du bas. Parodontite chronique complexe des d3, d2, d1, g1 & g2, avec abrasions cunéiformes

dues à un brossage énergique tri quotidien. Carie cémentaire linguale en d3. Ligatures au fil inox 4/10 recouvert d'une résine autopolymérisante avant et après régularisation et polissage. La coronoplastie a été faite ultérieurement.

A partir de ces 4 observations, nous avons obtenu pour le colorant préférentiel un graphique moyen permettant de préciser la meilleure condition technique dans le temps de la mise en évidence des plaques par coloration en fonction de la présence de la salive stagnante et de la remontée salivaire.

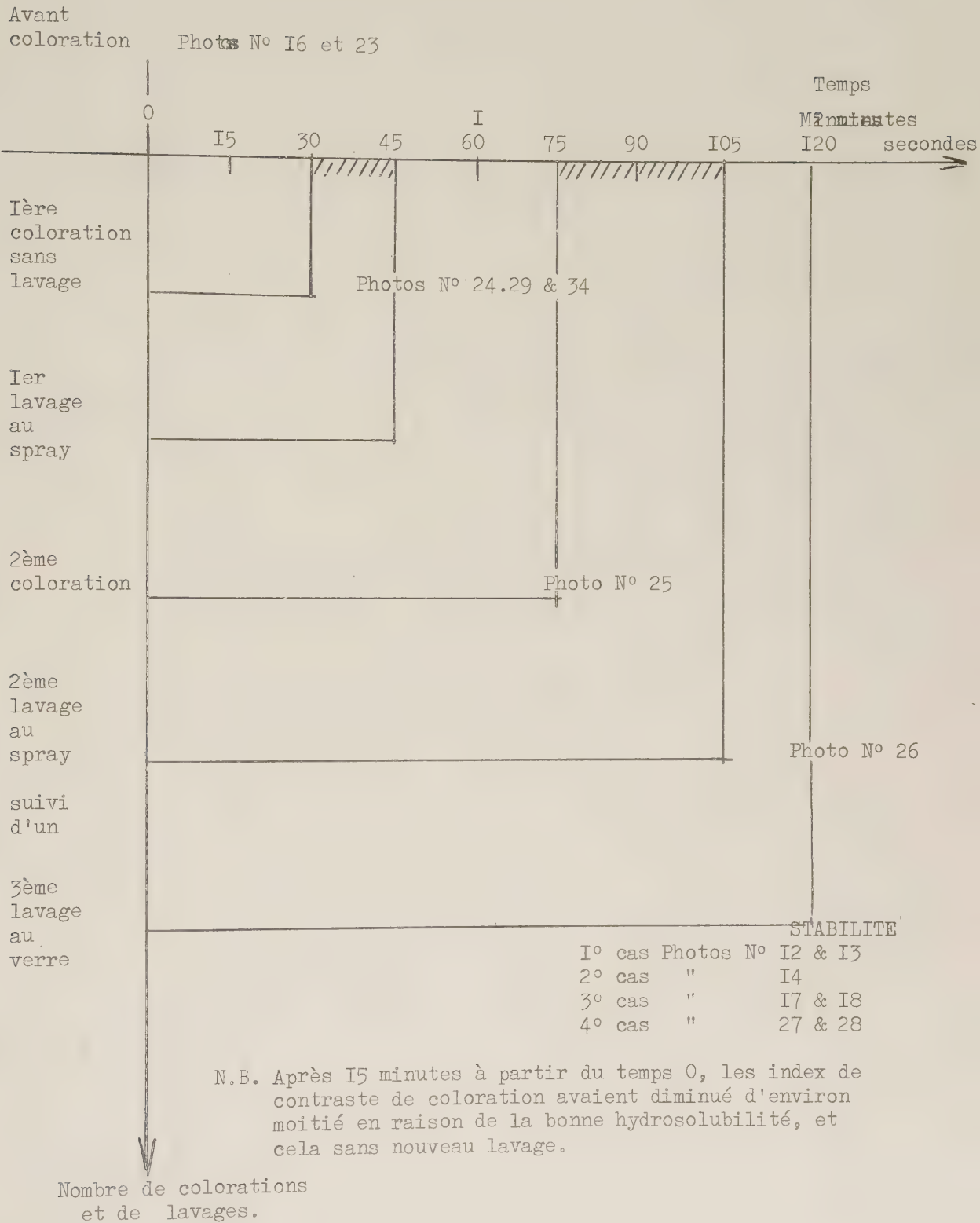
Nous avons recherché le palier relativement stable de coloration complète de la plaque pour un temps assez court, mais suffisant pour permettre son élimination par brossage après révélation, sans nuire aux téguments et aux lèvres.

Pour chaque cas de cette expérimentation, nous avons fait, après chaque coloration de 30 secondes, deux lavages au spray, l'un de 15 secondes et l'autre de 30 secondes, pour éliminer le colorant non fixé imprégnant la salive fluide et la salive stagnante. L'ensemble a été complété par un lavage rapide au verre de 15 secondes pour supprimer toute coloration excédentaire.

Toutefois, en pratique courante telle qu'au domicile du patient, les lavages au spray semblent plus difficiles à réaliser ; aussi nous pensons qu'un lavage vigoureux au verre après chaque coloration est valable et suffisant.

D'autre part, avant toute application de colorant au spray, il est préférable de rincer soigneusement et vivement la bouche à l'eau pour éliminer autant que possible la salive stagnante, la materia alba et les débris alimentaires.

Graphique d'expérimentation



A partir de ce graphique moyen, nous estimons que 2 colorations successives au spray ou au coton, précédées d'un rinçage à l'eau et suivies de 2 lavages vigoureux au verre d'environ 15 à 20 secondes chacun, permettent d'obtenir en 2 minutes une coloration correcte et totale des plaques avec une stabilité de coloration d'au moins 5 minutes, ayant tendance à diminuer de moitié après 15 minutes et ayant perdu la plus grande partie de son aspect au bout de 30 minutes.

Ces temps nous paraissent très largement suffisants pour mettre électivement la plaque en évidence sans trouble esthétique.

Par contre une réduction du temps de lavage risquerait de laisser en place un colorant non fixé, et une seule coloration de ne pas mettre toute la plaque en évidence.

C. INTERPRETATION DES COLORATIONS / CONFIRMATION d'AUTHENTICITE

DE LA PLAQUE.

La technique étant établie, nous avons voulu vérifier si les colorations représentent réellement la plaque ou autre chose.

Ayant déjà défini la plaque, il suffit plus simplement, en résumé, de citer HOUVER (69) : c'est "un agrégat de micro organismes vivants ou morts, "très fortement adhérent à la surface de l'émail des dents". C'est presque l'essentiel, si l'on excepte la matrice interbactérienne. Cet Auteur qui a étudié la plaque dentaire humaine, critique lui-même sa coloration en se demandant :

1) si c'est la salive mobile ou la salive stagnante ?

Il semble que non, l'une et l'autre s'éliminent bien par lavage plus ou moins puissant.

2) Si c'est la materia alba ?

Puisqu'elle n'adhère pas, elle s'élimine aussi par simple rinçage ou lavage. De plus on sait par le microscope électronique que des zones de materia alba prélevées sont en fait des plaques les recouvrant constituées de bactéries. D'ailleurs dans les plaques, persistent des débris alimentaires excessivement petits qui s'y trouvent incorporés.

3) Si c'est la plaque ?

logiquement oui.

Par un autre mode de raisonnement, en effet, nous avons essayé de prouver la véracité de coloration de la plaque par le vert préférentiel composé de Tartrazine + Bleu patenté, à l'aide des arguments suivants :

a) 1° ARGUMENT. Comparaison avec les colorants rouges, tels que l'érythrosine, non spécifiques de la plaque.

On peut accuser certaines substances rouges de colorer autre chose que la plaque ; c'est vrai. Par exemple, l'examen du rapport photographique d'ARNIM (2) le prouve. Effectivement après lavage selon la technique exposée ci-dessus, nous avons constaté que l'érythrosine ou l'azorubine colorent amplement la muqueuse gingivale et la langue (photos N° 10.II.20.21 & 22). En plus, d'un manque de contraste, cela semble indiquer une non spécificité élective pour la plaque parfois évoquée par certains Laboratoires.

Au contraire, le Vert (T + BpV) ne teinte pas ou très peu les muqueuses dont la coloration disparaît après lavage. (photos N° 17 & 18 - 27 & 28). On ne sait pas très bien si les plaques se forment sur les muqueuses. Les rares imprégnations vertes des muqueuses cor-

respondent peut-être à des plaques ?

Nous basant sur l'expérimentation de HOUVER (69), nous avons coloré des plaques après rinçage simple au verre, éliminant le flot salivaire ; la coloration des plaques subsiste. Nous avons ensuite recoloré des plaques après rinçage au spray (type instrument unique Gallus Conformatic), suffisamment puissant pour éliminer la salive visqueuse adhérente aux dents. Leur coloration nous a paru être nettement plus limitée, mais plus précise et peut-être plus réelle, en raison de l'élimination de la salive stagnante et collante (photos N° I7 & I8 ; 27 & 28).

Ainsi on peut admettre que la plaque étant adhérente et la salive (fluide ou stagnante) colorable par hydrosolubilité, mais pouvant se détacher au spray puissant, notre coloration semble élective et sélective de la plaque, c'est-à-dire du réceptacle à bactéries qu'elle est.

La coloration fréquente des collets chez les sujets atteints de gingivite plus ou moins grave, s'explique ainsi fort bien par une électivité de ce colorant pour ces sillons toujours infectés malgré l'élimination du fluide gingival. Quels sont d'ailleurs les sulcus gingivaux indemnes de bactéries ?

De même on peut expliquer celle des sillons dentaires et des puits coronaires, lieux d'élection des caries débutantes et toujours colorés.

Ainsi la coloration verte semble présenter une électivité spécifique de mise en évidence des plaques, ce que confirment les travaux de HOUVER (69) qui avait constaté que généralement "l'utilisation de solutions révélatrices ne paraît pas spécifique de la plaque puisqu'elle "colore les tissus gingivaux".

r) 2° ARGUMENT. Comparaison avec la coloration des dents extraites atteintes de parodontolyse.

(photos N° 30.31.32 & 33).

La canine provenant du cas présenté sur les clichés N° 34 & 23 à 28, photographiée sur ses quatre faces après extraction, parodontosique de mobilité IV et atteinte de carie cémentaire du 1/3 inférieur de la racine, n'a pu être consolidée par les ligatures.

Avant photo nous l'avons lavée au spray, puis recolorée avec le vert et relavée pour éliminer l'excès de colorant. Le maintien de la coloration sur une partie de la racine que l'on sait être infectée comme toutes les dents atteintes de parodontite complexe prouve que les zones éminemment septiques et recouvertes de plaques sont électivement teintées par ce vert, ce qui semble être une preuve d'affinité.

A noter que la coloration persiste non seulement au-dessus de la carie cémentaire recouverte de plaque en continuation avec celle de la photo prise avant extraction (photo N° 28), mais aussi en dessous de cette carie en direction apicale dont on imagine la septicité. A ce niveau, il y a probablement coloration de plaque recouvrant les rares fibres desmodontales en voie de destruction.

c) 3° ARGUMENT. Examen des différents supports colorés:

(zones de défense et zones de déminéralisation).

On remarque sur les dents certaines taches de caries brunes (estimées zones réactionnelles cicatricielles) dont l'évolution est lente et sans danger pour l'avenir de l'endodonte, qui ne sont presque jamais recouvertes de plaques, sauf en cas d'inaptitude fonctionnelle, alors que la plupart du temps les zones de déminéralisation

blanches le sont. Par exemple les photos N° 7 & I4 montrent que sur la G6 et sur la D6 la coloration ne recouvre pas la carie brune, et cela confirme les colorations de HOUVER (69) à la fuchsine. Généralement les caries brunes sont situées occlusalement par rapport à la plaque. Ainsi la spécificité de ce vert semble être encore une fois confirmée.

d) 4° ARGUMENT. Assimilation à la coloration de la salive et des mucopolysaccharides.

La coloration verte ne tient pas sur les muqueuses après lavage, mais colore vivement la salive. Nous y voyons deux raisons : l'hydrosolubilité et le fait que la salive contient de 0,05 à 0,06 % de mucoïde (d'après KEREBEL) (81). Le mucoïde salivaire est une macro molécule complexe contenant une protéine et un mucopolysaccharide à parties égales ; et sachant que le support inter bactérien de la plaque est constitué en partie de dextranes, cette comparaison nous paraît être une preuve supplémentaire d'authenticité de coloration de la plaque.

e) 5° ARGUMENT. Virage de ton de la chlorophylle en fonction de l'acidité pour des colorations semblables.

Ayant comparé optiquement à plusieurs jours d'intervalle, chez les mêmes sujets ne se brossant pas les dents pendant au moins 15 jours, des plaques mises en évidence d'abord à la chlorophylle puis au vert (T + BpV), nous avons constaté indépendamment d'une certaine extension due à leur croissance, une assez grande concordance topographique.

Sachant (voir étude clinique photographique), que la chlorophylla

vire de ton en fonction de l'acidité plus ou moins grande du support, en l'occurrence la plaque (photos N° I & 2), passant du vert sombre avant l'application sur les dents à un vert jaunâtre sale, nous estimons que ce support, est certainement la plaque, et on sait qu'il est producteur d'acides. HESS (65) le rappelle en disant "le sucre est aussi mis en "réserve à l'intérieur des bactéries sous forme d'amylopectine, de "glycogène ; par catabolisme il sert à la formation d'acides : lactique, "propionique, pyruvique, acétique".

Par contre l'excédent de colorant chlorophyllien est éliminé par la salive généralement neutre, en restant vert foncé comme la solution utilisée. On voit très bien sur les photos N° I, 2 & 3 les différents tons pris par la chlorophylle, ce qui illustre ce phénomène et semble encore prouver la nature de la coloration.

i) 6° ARGUMENT. La coloration des prélèvements du dernier argument n'est pas la pellicule acquise, mais sans doute la plaque, en raison du volume.

Les travaux rapportés par HOUVER (69) d'examen au microscope électronique de zones incolores et colorées à la fuchsine ont permis de confirmer que les zones incolores dépourvues de micro organismes sont recouvertes d'une pellicule acquise et que la zone colorée est bien constituée par ce qu'il est convenu d'appeler la plaque microbienne. Or, on sait que la pellicule amicrobienne a une épaisseur de l'ordre de 0,3 à 1,5 microns (selon SCHULE, 1962 et Mc DOUGALL, 1963). HOUVER n'a pas pu mettre en évidence une pellicule amicrobienne dépassant 2 microns ; et bien que Mc DOUGALL en 1965 soit allé jusqu'à 10 microns, il est loisible de penser que nos prélèvements colorés et non colorés étant macroscopiques, (de l'ordre d'environ plus ou

moins de 1 mm³, et provenant de 1 à 3 dents), ne peuvent pas être amicrobiens, donc semblent représenter la plaque.

g) 7° ARGUMENT. Confirmation d'examens bactériologiques.

Pour authentifier plus sûrement les colorations, en plus des arguments précédents, nous avons voulu apporter une confirmation de laboratoire à la mesure de nos moyens, mais suffisante en fonction de ce qu'on sait actuellement de la plaque. HOUVER (69) ne dit-il pas dans son introduction que : " pour ce qui est de l'essentiel, à savoir le caractère microbien "de la plaque, cette première définition est toujours valable, et pour un "temps encore elle ne pourra pas être plus détaillée".

Notre expérience d'authentification de laboratoire a été réalisée à l'aide de 9 patients sélectionnés comme optiquement porteurs de plaques évidentes. Nous avons pratiqué un double prélèvement d'environ 1 mm³ chacun sur des groupes voisins de 1,2 ou 3 dents.

Protocole de prélèvement.

Nous avons eu au départ un matériau "épais, jaunâtre, granuleux, "d'aspect sale" (HOUVER) (69), recueilli après lavage puissant au spray pour éliminer la materia alba, les débris alimentaires et la salive visqueuse adhérente. Pour chaque cas, nous avons réalisé un prélèvement avant toute coloration et un autre après double coloration avec le vert (T + BpV) suivi de deux lavages au spray de 15 à 20 secondes chacun. Pour permettre un bon ramassage de la plaque par raclage et l'obtention d'une quantité de matériau suffisante, nous avons eu l'idée de faire les prélèvements à l'aide de vaccinostyls individuels du Dr MARESCHAL "Le JENNER N° 4", (dont la forme losangique légèrement incurvée et le biseau se prêtent bien à ce travail), préparés en

tubes stériles et remis stérilement et extemporanément en tubes pour être adressés au laboratoire dans l'heure suivante.

Protocole expérimental de laboratoire.

Le service de bactériologie du Laboratoire GIBERT a procédé de la façon suivante pour chaque prélèvement dans l'heure d'arrivée.

I. Bactériologie directe.

Étalement sur lame bactériologique.
Fixation à la flamme à 60° en quelques secondes.
Coloration par la méthode de Gram.
Observation au microscope optique 1000 diamètres.

II. Cultures.

Aérobiose. Mise en suspension de chaque prélèvement en eau physiologique avec addition de quelques gouttes de bouillon riche nutritif.

Contact de 2 heures à l'étuve à 37°.

Ensemencement sur divers milieux :
Bouillons riches nutritifs du type Brain Heart.
Infusion. Bouillon à l'azide de sodium.
Gélose nutritive (Heart Agar)
Gélose au sang.
Milieu de Clapman.
Sérum de boeuf coagulé.

Anaérobiose. Bouillons du type V F (régénération par ébullition et bouchés à la paraffine stérile).

Géloses anaérobies du type V F et molles du type Reilly.

12 à 20 jours d'étuve.

Cas cliniques des prélèvements.

N° I. H. 9 ans.

En traitement orthodontique pour supraclusion totale et malpositions dentaires isolées. Diverses caries de dents lactéales.

Hygiène très mauvaise.

Prélèvement non coloré en DI & GI.

Prélèvement coloré en D2 & G6.

N° 2 H. 32 ans.

(voir fiche clinique N° 3 dans l'étude du temps de lavage).

Photos N° I6.I7.I8 & 29.

Prélèvement non coloré en gI, g2 & g3.

Prélèvement coloré en dI, d2 & d3.

N° 3. H. 60 ans.

Très mauvaise hygiène orale. Prothèse supérieure partielle mobile et inférieure mobile tenant sur des coiffes recouvrant les racines traitées distale de d7 et mésiale de d6 servant de pilier de bridge.

Prélèvement non coloré en D6.

Prélèvement coloré en D7.

N° 4 H. 36 ans.

Diverses couronnes et obturations. Gingivite tartrique.

Pas de caries.

Prélèvement non coloré en d4 & d5.

Prélèvement coloré en d6.

N° 5. H. 12 ans.

Pulpite sur G6. Caries de sillons en D6 & g6.

Overbite sans overjet. Béance. Hygiène déféctueuse.

Prélèvement non coloré en DI & D2.

Prélèvement coloré en GI & G2.

N° 6. H. 36 ans.

Pulpite de g6 & g7. Diverses couronnes acier et obturations.

Nombreuses caries. Absence des d5 et d6.

Hygiène défectueuse et gingivite tartrique.

Prélèvement non coloré en g1, g2 & g3.

Prélèvement coloré en d1, d2 & d3.

N° 7 H. 56 ans.

Important bridge de D5 à G7. et 2 bridges en pont PM et Mol.

Inférieurs droit et gauche.

Bonne hygiène générale à part les molaires D et G par mauvaise technique de brossage.

Prélèvement non coloré en G6 & G7.

Prélèvement coloré en D6 & D7.

N° 8. H. 22 ans.

Gingivite tartrique. Dysfonction par pulpites chroniques des D6 & G6.

Diverses obturations débordantes et malpositions isolées.

Hygiène défectueuse.

Prélèvement non coloré en d5.

Prélèvement coloré en d6.

N° 9. H. 37 ans.

(voir fiche clinique dans l'étude photographique).

Photos N° 4.5.6 & 7.

Prélèvement non coloré en D 5.

Prélèvement coloré en D6.

Résultats :

Ils ont été groupés dans le tableau suivant. Ils n'ont pas la prétention d'établir des formules de plaques en fonction de leur localisation ou de l'état buccal, mais de justifier que nos prélèvements colorés et non colorés représentent bien la plaque dentaire, c'est-à-dire cet amas microbien au polymorphisme complexe et varié.

NC= Prélèvement non coloré
C= Prélèvement coloré avec Vert
(Tortrazine + Bleu Potenté V)

D.S.S. = Diocytisulfosuccinate de sodium

pH à la touche:Goullaurin + Rouge de méthyle

NC= Prélèvement non coloré																			
C = Prélèvement coloré avec Vert (Tortrazine + Bleu Patenté V)																			
D.S.S. = Diocytosulfocinate de sodium																			
pH à la touche:Guillaumin +Rouge de méthyle																			
Nature du prélèvement	N°1			N°2		N°3		N°4		N°5		N°6		N°7		N°8		N°9	
	Photos N° 16-17-18															Photos N° 4-6-7			
NC	C	C	+DSS	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C
Bactériologie directe																			
Cocci gram + - - - - -	5%	3%	5%	4%	3%	30%	4%	35%	26%	5%	30%	20%	10%	30%	20%	40%	40%		
Bacilles gram + (Toille moyenne) - -	30%	60%	20%		7%	30%	28%			65%	35%	30%	25%	65%	50%	20%	45%	10%	10%
Cocci gram - - - - -				6%	7%		6%	10%	20%			10%	20%			10%	5%	20%	25%
Bacilles gram - (Fins et moyens) - -	5%	7%	15%	40%	65%	25%		10%	30%			10%	5%						5%
Fusiformes - - - - -	5%	5%	5%	5%	5%	5%	10%	10%	4%	10%			10%			10%	10%		
Spirochètes (Spirilles) - - - - -			20%	5%		1%	2%	5%	4%										
Filamenteux - - - - -	55%	25%	35%	40%	20%	14%	55%	30%	10%	30%	50%	20%	20%	20%	40%	30%	20%	30%	20%
Levures - - - - -										1%									
Aérobiose	Type strepto viridens - -			X	X			X		X	X	X	X	X	X	X			
{ Cocci gram +	Type (salivarius)								X		X	X	X	X	X				
	Type staphylo blanc - -		X			X		X	X			X						X	
	Type staphylo doré - - -								X			X							
	Type tétragène - - - - -			X															
{ Bacilles gram +	Type staphylo citrin - -										X				X	X	X	X	
	Type subtilis - - - - -	X	X	X											X	X			
	Cocci gram - Type Neisseria - - - -				X	X		X	X				X					X	
	Bacilles gram - Type Escheridia coli							X											
Levure Type Candida Albicans - - - -										X									
Anaérobiose																			
{ Bacilles gram +	Type corynebacterium				X	X			X										
	Type actinobacille				X	X					X								
	(Actynomicètes)				X	X					X		X	X					

D. INCIDENCE SUR LA MORPHOLOGIE DES PLAQUES.

HESS (65) signale que des travaux récents de FRANK et HOUVER (69) ont décrit la morphologie topographique des plaques.

Leur classification a été confirmée par nos colorations :

a) les sillons sont généralement toujours colorés (voir nos diverses photos), mais cependant après nettoyage prophylactique, la coloration disparaît pour ne se renouveler qu'au bout de plusieurs heures, après recolonisation par les bactéries.

b) les couronnes présentent,

soit une coloration partielle.

. En cas d'orthocclusion, et en dehors de toute dysfonction, et selon le degré d'hygiène, la coloration est généralement annulaire, c'est-à-dire qu'elle parcourt toutes les faces d'une dent, vestibulaire, proximales, linguale ou palatine. L'anneau plus ou moins large peut être complet et comparable aux colorations naturelles ou artificielles retrouvées noires chez les enfants et brunes chez les fumeurs. Cet anneau se trouve situé au niveau du plus grand contour coronaire (photos N° 12 & 13). Cette disposition annulaire semble liée aux phénomènes de mastication et à la déflexion alimentaire, puisque souvent les cuspides ne sont jamais colorées.

. En cas de dysfonction, liée le plus souvent à une malposition, à un manque d'hygiène, à des conditions pathologiques telles que pulpite, arthrite, infection apicale, parodontolyse, ou plus simplement à une mauvaise habitude masticatoire unilatérale, la coloration ne représente plus exactement l'anneau du plus grand contour. On peut rencontrer des plaques sur n'importe quelle partie coronaire. (photos N° 2 &

3.6.7 & 8). D'où le rôle des facteurs locaux pour la formation topographique des plaques et l'intérêt considérable des agents de révélation pour en connaître la présence, les limites et l'étendue.

Soit une coloration totale.

Dans les cas les plus défavorables et lorsqu'il y a un manque d'antagoniste (photo N° 6), la plaque s'étend à toute la surface de la dent à l'exception des cuspidés.

Dans tous les cas, la localisation des plaques est indépendante du substrat et on les retrouve aussi bien sûr des coiffes métalliques (photo N° 17), des silicates (photo N° 14), des amalgames (photo N° 9) et (photos N° 21 & 22) (colorants rouges moins contrastants), et des obturations provisoires (ici Cimpat) (photo N° 9).

E. INCIDENCE EXHAUSTIVE PRATIQUE EN DIVERS DOMAINES.

Il faut envisager successivement :

- a) l'incidence pour l'hygiène bucco dentaire quotidienne au domicile du patient et son contrôle au cabinet du praticien.

Le principe du rapport Hygiène et plaque est indiscutable, et de trop nombreux auteurs dont nous avons indiqué certaines références dans le préambule historique, l'ont suffisamment démontré pour qu'il soit utile de le répéter dans ce chapitre.

D'une manière générale, sauf dans certaines maladies, la seule hygiène orale est suffisante pour éliminer la plaque, mais encore faut-il que le brossage soit effectué de manière correcte. On sait par exemple que WADE et PINCTON (163) mirent l'accent sur les points suivants lors de la conclusion des récentes Journées Françaises de Parodontologie à PARIS en 1970 : ---le brossage est le seul moyen d'éliminer

la plaque avec certitude ;

et ----l'importance de la motivation des patients pour les persuader de la gravité de ce problème.

Pour cette motivation, la méthode la plus spectaculaire consiste à conseiller l'emploi des agents de "disclosing", ce qui permet d'insister en outre sur l'aspect cosmétique de la denture.

HOUVER (69) a encore dernièrement confirmé que l'efficacité du brossage n'est pas la même dans les différents secteurs buccaux. S'il est en principe valable sur les faces vestibulaires supérieures et inférieures, il l'est plus en haut qu'en bas et beaucoup moins au niveau des canines inférieures, alors que sur les faces palatines il ne semble pas agir.

Tout brossage gingivo dentaire doit être toujours systématiquement contrôlé par l'utilisation immédiate d'un agent de dépistage de la plaque pour en vérifier l'efficacité, mettant en évidence par coloration les plaques résiduelles. HOUVER (69) a constaté que le brossage après coloration réduit les plaques en hauteur en éliminant les parties juxta gingivales et les zones occlusales. Mais en recolorant après brossage, des zones incolores se colorent à nouveau, ce qui explique que des couches superficielles ont été éliminées, mais des couches plus adhérentes subsistent en profondeur.

Cela prouve l'importance qu'on doit apporter à la qualité du brossage pour en assurer la totale efficacité.

Considérant ces faits, il est indispensable que le brossage soit exécuté très tôt après les repas, surtout s'ils sont terminés par un mets sucré.

En pratique, cela amène à rechercher la technique de brossage amélioré : manuel ou électrique, permettant de le parfaire.

Dans ce but, nous avons demandé à 18 patients de notre clien-

tèle, de bien vouloir se brosser les dents devant nous, de manières différentes et successives, dans le but d'améliorer leur hygiène.

Nos constatations optiques ont été notées au fur et à mesure de l'avancement de l'expérimentation faite, sur 3 groupes de 6, de la manière suivante :

1/ Examen visuel à l'arrivée.

2/ Coloration selon la technique précisée dans ce travail (voir cinquième partie, § B. Détermination de la technique).

3/ Brossage manuel par le patient à l'aveugle, c'est-à-dire sans miroir, avec sa brosse habituelle.

Dans les 18 cas, la technique initiale utilisée était celle du brossage horizontal sauf dans 3 cas où les patients faisaient des sortes de mouvements plus ou moins circulaires.

4/ Colorations pour la mise en évidence des plaques résiduelles.

Nous en avons toujours découvert de telle sorte que seules les faces vestibulaires antérieures étaient à peu près propres, comme l'a également constaté SUOM (147).

Voir photo N° 15 prise après brossage.

La photo N° 14 avait servi à la détermination du temps de lavage et avait été prise après stabilisation du colorant avant ce brossage.

Il avait été fait sans consignes particulières.

5/ A quelques jours d'intervalle, nous avons revu les 18 patients sans leur avoir donné de consignes particulières, et les avons alors répartis en 3 groupes de 6.

1er groupe : Nous leur avons demandé de se brosser les dents à nouveau devant nous avec leur brosse, mais en leur conseillant une technique se rapprochant à la fois de la méthode de STILLMAN et de celle

de CHARTER. Après contrôle par coloration, nous avons constaté que la majeure partie des patients présentait environ 50 % de moins de plaques que lors du précédent brossage.

2ème groupe : Nous leur avons demandé de faire ce brossage STILLMAN CHARTER associé avec une brosse type CUTEE très petite et aux poils souples, longs et espacés. Ils présentèrent après coloration très peu de plaques. Leur diminution nous a paru être de l'ordre de 80 à 90 %.

3ème groupe : Ils ont utilisé une brosse électrique mise à leur disposition. Les résultats ont été à peu près égaux aux précédents du 2ème groupe après coloration.

Pour faire ces appréciations, nous avons utilisé partiellement l'indice O.H.I. * ou de GREEN et VERMILLION, particulièrement rapide et pratique pour l'évaluation optique des plaques selon la formule suivante :

0 - Absence de plaque.

I - Plaque ne recouvrant pas plus du tiers gingival de la couronne.

2 - Plaque recouvrant une surface comprise entre un tiers et deux tiers de la couronne.

3 - Plaque recouvrant plus des deux tiers.

Cette formule est appliquée sur les faces vestibulaires des premières molaires supérieures, les faces linguales des premières molaires inférieures et les faces labiales des incisives centrales supérieures et inférieures.

Les tableaux suivants résument les résultats :

* Index O.H.I. = "Oral Hygiène Index".

1ère partie : I8 cas : Brosse personnelle, aucune technique.

N°	D6 G6	d6 g6	DI & 2	GI & 2	dI & 2	gI & 2	Indice O.H.I.
I	3	2	2		I		8
2	3	3	3		2		10
3	3	3	3		2		11
4	2	2	2		I		7
5	3	3	2		2		9
6	2	2	2		I		7
7	I	I	I		0		3
8	I	I	0		0		2
9	I	I	0		0		2
I0	I	I	0		0		2
II	I	0	I		0		2
I2	2	2	2		I		7
I3	3	2	2		I		8
I4	I	I	I		0		3
I5	3	2	2		I		8
I6	2	I	I		I		5
I7	2	2	I		I		6
I8	3	3	2		I		9

2ème partie.

1er groupe : brosse personnelle, consignes de brossage.

(environ - 50 % de plaques)

I	2	I	I	I	5 au lieu de 8
4	2	I	I	I	5 " " 7
5	I	I	I	0	3 " " 9
I0	0	I	0	0	I " " 2
I4	I	0	I	0	2 " " 3
I8	2	I	I	0	4 " " 9
moyenne					20 " " 38.

2ème groupe : brosse CUTE, consignes de brossage.

(environ - 80 à 90 % de plaques)

3	I/3	0	0	0	I/2 au lieu de II
6	I	I/2	0	0	I, I/2 " 7
7	0	I	0	0	I " 3
I5	I	0	0	0	I " 8
I6	I/2	0	I/2	0	I " 5
I7	I/2	0	0	0	I/2 " 6
moyenne 5, I/2					" 40

3ème groupe : brosse électrique.

(environ - 80 à 90 % de plaques)

2	I/2	I/2	0	0	I au lieu de I0
8	I/2	0	0	0	I/2 " 2
9	0	0	0	0	0 " 2
II	0	0	0	0	0 " 2
I2	I	0	0	0	I " 7
I3	I	0	0	0	I " 8
moyenne 3, I/2					" 3I

Il ressort de ces résultats que :

1. la technique de brossage ne doit pas être laissée à l'initiative du patient, mais qu'elle peut surtout s'améliorer à l'aide de solutions de dépistage de la plaque.
2. la forme et le volume des brosses ont un rapport direct sur la qualité du brossage. Les brosses les plus petites et les moins touffues paraissent les plus valables.
3. le brossage électrique que conseillait d'ailleurs BARRELLE (6), par ses mouvements automatiques verticaux et alternatifs associés à un déplacement latéral provoque de nombreuses vibrations (de l'ordre de 180 par seconde) et assure sans éducation prolongée un nettoyage plus rapide et plus rationnel, atteignant presque toutes les surfaces dentaires et les espaces inter proximaux. Cette action combinée et la petite taille des brosses semblent expliquer ce résultat.

Mais attendu que dans le meilleur des cas possibles, il semble toujours rester entre 10 et 20 % des plaques, on a intérêt à contrôler par une solution de dépistage le brossage même bien fait.

4. enfin, HOOVER et ROBINSON (68) ayant étudié l'action des irrigateurs buccaux, ont montré leur efficacité partielle, puisqu'ils font baisser le "Parodontal Index". Après leur utilisation il persiste une petite quantité de plaque. D'où l'intérêt accru des agents de détection pour leur suppression. Ces irrigateurs buccaux sont des adjuvants du brossage qui seul bien conduit et contrôlé est actuellement irremplaçable pour l'élimination de cette plaque pathogène.

b) L'incidence pour l'hygiène spéciale, en particulier pour :

- les porteurs d'appareils d'orthodontie et d'orthopédie dento maxillo faciale.

- . les porteurs de prothèses fixes et mobiles de remplacement et d'attelles de contention.
- . les malades hospitalisés, en particulier à la suite d'interventions maxillo faciales.
- . les sujets physiquement handicapés.

C'est peut-être pour les premiers que ce contrôle de la plaque est important, plus que pour les porteurs de prothèses fixes ou mobiles, parce qu'ils sont en général très jeunes, et à l'âge où la fréquence des caries est grande, et où l'avenir de leur capital dentaire se forme et s'édifie. L'hygiène des enfants contraints à un traitement orthodontique doit être rigoureux car on ne doit en aucun cas favoriser des caries supplémentaires. Un travail de BALENSEIFEN et MADONIA (5) est fort suggestif : il montre que la présence des appareils de redressement empêche l'action du brossage correct des plaques, l'effet auto nettoyant de la mastication et le pouvoir de balayage salivaire. En effet des plaques prélevées sur de tels patients ont été examinées une semaine avant et quatre ou cinq semaines après la pose des appareils orthodontiques. Les Auteurs constatèrent qu'elles présentent un abaissement du pH de 0,4 unités, une augmentation de 0,01 mg d'hydrates de carbone par mgr, une augmentation de 1,5 par 10 x 4 de streptocoques et de 9,8 pour 10 x 4 de lactobacilles par mgr. L'accroissement bactérien est parallèle à l'augmentation de l'acidité. Il semble que ces résultats soient positifs puisque les tests de chaque patient sont concordants.

Déjà BORN (18), dès 1959, soucieux de parfaire les contacts humains avec ses patients, ne néglige aucun aspect de ce qui doit amélio-

rer les relations entre praticien, enfant sous traitement orthodontique et parents. L'éducation complète des parents et des enfants doit être faite pour avoir le meilleur atout de participation mutuelle, afin d'obtenir un succès orthodontique à 100 % et surtout de ne pas nuire indirectement à l'enfant. Pour ce clinicien, la priorité des priorités en ce cas est d'utiliser la "Stain Technic" de ARNIM. Dès le premier contact dans plus de 90 % des cas il préconise l'usage des agents de détection, pour assurer pendant tout le traitement la meilleure hygiène possible et son contrôle.

Les porteurs de prothèse et en particulier de prothèse fixe doivent également rechercher la présence des plaques. HOUVER (69) a rappelé que le substrat importe peu. Les plaques se forment aussi bien sur le métal que sur la dent naturelle (photo N° I7).

Ainsi on doit faire en sorte que la forme des éléments endodontiques artificiels favorise la déflexion alimentaire, et que le polissage soit parfait, comme l'ont montré PHILIPPS et SWARTZ (I24) pour faciliter l'auto nettoyage. Cependant malgré toutes les précautions prises par le praticien pour la réalisation de ses restaurations, le patient a le plus grand intérêt à en contrôler la propreté quotidienne par les colorants de dépistage de la plaque.

Enfin, il est évident que pour tous les sujets momentanément handicapés et en particulier les opérés de la sphère maxillo faciale, ainsi que pour tous les handicapés physiques y compris les psychopathes, le contrôle des plaques présente une grande importance.

c. L'incidence en endodontie : l'extension prophylactique.

Abordant ce problème particulièrement important en vue de

"l'avenir biologique de l'endodontie restauratrice" (HESS) (64), qui depuis longtemps préoccupe les praticiens soucieux de la conservation optimum de l'organe dentaire, il est utile de rappeler ce qu'écrivait MARMASSE (105) :

"l'extension prophylactique ou préventive consiste à augmenter le volume de la cavité de façon à inclure dans celui-ci les zones dangereuses et à transporter de ce fait la ligne de contour de l'obturation dans une zone d'immunité naturelle".

Si ces conseils sont excellents, ils doivent maintenant être adaptés aux connaissances actuelles sur la carie dentaire.

Ce risque de récurrence et d'extension carieuse doit tenir compte de l'économie des tissus durs de la dent pour arriver à un moins grand délabrement de l'endodonte, réduisant ainsi le stress agressif de toute extension traumatique. Ce stress est réel, et HESS (64) le comprend fort bien lorsqu'il dit : "la morphologie de la cavité de carie et celle de la cavité d'obturation coïncident rarement ; ce qui rend comparable si l'on peut dire, la carie et la préparation, c'est que toutes les deux sont des sources d'irritation pulpaire. Pour guérir l'une on crée une plaie plus ou moins étendue dans laquelle on insère un matériau pour le moins irritant, mais souvent toxique".

Ainsi la taille d'une cavité ne doit pas être uniquement subordonnée à des conditions mécaniques d'accès à la lésion ou de simple rétention, mais aussi à des impératifs biologiques.

Cette économie tissulaire endodontique doit permettre de limiter les conseils de BLACK (14) parfois un peu traumatisants pour l'avenir de la dent, c'est-à-dire d'établir une juste mesure et un moyen terme, permettant de concilier le respect de l'intégrité endodontique et la rétention purement mécanique, pour assurer la protection efficace.

des dents tout en garantissant la pérennité de nos restaurations.

Cette notion est comparable à celle du traitement médical de la carie visant à éviter tout délabrement inutile, tel que le conseille DELAIRE (39).

Sachant l'importance de la plaque dans l'étiologie de la carie, il n'est pas sans intérêt de connaître les rapports entre la plaque et la lésion carieuse, à savoir :

1. les rapports ultra microscopiques se caractérisant surtout par la présence de nombreuses vacuoles intra cytoplasmiques dans les bactéries de la plaque recouvrant la lésion (FRANK et BRANDEL, 1966, - rapporté par HOUVER (69).), ce qui différencie la plaque carieuse de la plaque non carieuse ;

et 2. les rapports microscopiques, c'est-à-dire la déminéralisation des cristaux d'apatite sous la plaque qui peuvent présenter, soit un aspect hémisphérique dont la partie horizontale correspond à la surface primitive de l'émail, soit une extension en profondeur avec un trajet plus ou moins sinueux.

Mais, d'une part, HESS (64) a confirmé un fait depuis longtemps connu : "le début de la cavitation a lieu sous le cône carieux de l'émail "avant que la surface adamantine ne soit altérée". "La conséquence pratique "devrait être la précocité des soins dentaires" ;

Et, d'autre part, on sait qu'il n'y a pas de carie sans plaque.

Il paraît donc raisonnable de rechercher les caries à l'aide de tomoradiographies dentaires et de détecter la plaque avec un agent marquant tel que le vert à base de tartrazine + bleu patenté V.

Au point de vue de l'extension prophylactique proprement dit, le problème nous paraît se centrer sur l'idée de réserver et

limiter cette extension aux zones dangereuses, c'est-à-dire présentant ou pouvant présenter une menace pour l'avenir.

Nous les voyons de deux sortes :

- . soit les zones dangereuses internes,
- . soit les zones dangereuses externes.

1°) Les zones dangereuses internes semblent assez difficiles actuellement à limiter ; toutefois la tomoradiographie dentaire pourrait permettre, comme le suggère HESS (64), de tenir compte des réactions tissulaires en préservant les zones de défense que cet Auteur voit doubles : "soit réaction calcifiante au niveau des tubuli, strictement limitée aux tubuli lésés par la carie, d'où l'aspect bien net du tissu réactionnel". "soit aspect amorphe de la néoformation pariétale de la dentine."

L'étude de ces zones dangereuses internes sort des limites de cet exposé. Par contre,

2°) Les zones dangereuses externes s'en rapprochent beaucoup et nous paraissent faciles à découvrir de façon sélective grâce aux agents de révélation de la plaque (vert T + BpV).

L'excellent contraste de cette substance semble apporter une solution à une difficulté qui jusqu'alors laissait la place à un véritable empirisme.

KEREBEL en 1963 (81) écrivait : "lorsque les imperfections que sont les sillons intercuspidiens sont profondes chez les enfants de moins de 14 ans, leur nettoyage et leur obturation constitue pour HYATT (1926) une prophylaxie que l'on a souvent discutée. L'efficacité en est réelle dans des conditions précises, c'est-à-dire en tenant compte de la profondeur des sillons et de l'âge des sujets. Elle est en partie justifiée par notre

"incapacité à réaliser un dépistage précoce

"des caries ; c'est un pis aller".

Cette dernière phrase est lourde de conséquences, et les connaissances actuelles sur l'étiologie des caries et sur la plaque, permettent de penser que la coloration verte que nous préconisons pour la mise en évidence de celle-ci élimine ce pis aller et comble une lacune.

Pour voir l'avantage que l'on peut en tirer pratiquement pour l'extension prophylactique, il suffit en rappelant les 5 classes de BLACK de voir comment on peut protéger les zones dangereuses externes. Les moyens seront essentiellement fonction de la topographie des plaques et de leur localisation, sans tenir compte des nécessités purement mécaniques de rétention de la restauration, ni des zones dangereuses internes auxquelles la tomoradiographie dentaire devrait apporter une solution (HESS) (64).

CLASSE I de BLACK.

Les sillons et les fossettes sont presque toujours colorés s'il n'y a pas brossage parfait et fréquent. L'odontotomie de HYATT assez traumatisante peut être évitée à condition de parfaire le brossage et de le contrôler à l'aide d'agents de détection de la plaque.

De même la réunion d'une cavité de sillon avec une cavité de fossette semble inutile. Mieux vaut deux cavités simples qu'une cavité composée trop mutilante.

Une réserve cependant pour les puits et sillons par trop rétentifs. GRIMBERT (57) étudiant la surface de l'émail a montré que "l'enduit" (plaque) se dépose préférentiellement entre les crêtes, d'où il s'ensuit que les agents décalcifiants ont une moindre action sur les crêtes que dans les creux." Il semble logique de mettre simplement de

dépouille les puits et les sillons, ce qui éviterait la présence de plaques sur les parties internes des surplombs de ces régions ; ce travail de dépouille et de biseautage, fait après contrôle radiotomographique et suivi d'un polissage parfait, doit permettre d'obtenir une certitude de suppression facile de la plaque dans ces sillons, tout en économisant les tissus endodontiques.

CLASSE II de BLACK.

Après avoir déterminé par radiotomographie dentaire les limites de la zone infectée et des zones de réaction, il semble possible d'éviter la "Box Form" très mutilante de BLACK et affaiblissant les parois vestibulaire et linguale, comme le suggérerait déjà WARD, ainsi que GUBEL et DEVIN, (d'après MARMASSE, (105)). Ces limites fixées, nous pensons que :

1) L'extension en direction apicale doit être arrêtée au niveau inférieur de la zone du plus grand contour coronaire, siège fréquent des plaques, en s'abstenant de se diriger en dessous de cette ligne vers le collet puisque la zone d'attachement gingival reste indemne (HESS) (65) si la dent est en orthocclusion.

2) L'extension en direction triturante doit être également limitée en fonction des impératifs d'économie tissulaire de la classe I.

L'usage d'agents de détection permet de rechercher les zones dangereuses externes puis de réaliser un brossage parfait pour en réduire les dangers.

CLASSE III de BLACK.

La fragilité des incisives et souvent leur grande minceur doivent encore plus inciter à l'économie endodontique.

Nous ne sommes plus d'accord avec BLACK (14) disant que toute

lésion de l'angle doit être sanctionnée par la "perte du lobe".

Lisant HOUVER (69), on sait que :

1) "les plaques sont généralement moins importantes sur les faces "palatines supérieures et vestibulaires inférieures que sur les faces "vestibulaires supérieures et linguales inférieures".

2) "l'amélioration de l'hygiène dentaire se fait surtout sentir au "niveau des faces vestibulaires des incisives et des canines".

et 3) "la comparaison entre les courbes de plaques données par divers "auteurs et celles des fréquences carieuses montre qu'au maxillaire "inférieur la concordance est assez bonne jusqu'à la deuxième prémolaire. "Elle est meilleure encore au maxillaire supérieur. Un faible pourcentage "de plaque correspond à un faible pourcentage de fréquence carieuse".

Il faut limiter le plus possible les extensions prophylactiques uniquement en fonction des zones dangereuses internes, contrôlées par radiotomographie dentaire. On doit veiller à ne pas affaiblir la région angulaire particulièrement fragile. La suppression de la plaque de ces régions est généralement facile à obtenir et l'usage des produits de détection ne peut que renforcer cette possibilité.

CLASSE IV de BLACK.

La perte pathologique de l'angle est ici un fait acquis, mais on doit restreindre les limites de cette destruction.

Les remarques faites pour la classe III au sujet de la plaque et de la fréquence des caries s'appliquent à la classe IV.

Le problème de rétention mécanique paraît ici l'emporter sur celui de l'extension prophylactique qu'on doit réduire au stricte minimum. L'aide de la radiotomographie dentaire doit indiquer les zones de

réaction à conserver et fournir de précieuses indications pour la configuration de la restauration endodontique.

Munis de ces renseignements, on doit chercher à réduire la zone de rétention dans le sens mésio distal autant que dans le sens bord libre collet. La découverte d'un "matériau non toxique pour les tissus vivants, "esthétique, résistant, collant ou adhérent aux dents" que souhaite HESS (64) comblerait nos vœux d'économie tissulaire.

CLASSE V de BLACK.

Ces cavités de caries correspondent assez bien aux cavités de restauration.

Leur localisation à proximité de la zone d'attachement gingival fait que pour une dent en orthocclusion, la plaque est souvent absente. De plus l'hyperesthésie de cette région est bien connue, ce qui est un obstacle à la taille des cavités.

Dans ce cas, la solution nous paraît double :

I) Eviter l'extension prophylactique pour une dent en orthocclusion d'où correspondance presque totale de la cavité de carie et de la cavité de restauration.

2) Limiter cette extension pour les dents en malposition et insister sur l'intérêt d'une technique de brossage correcte contrôlée par les solutions révélatrices de la plaque, permettant de réduire les dangers liés à une mauvaise déflexion et à une stagnation alimentaires.

Ces conseils de limitation de l'extension prophylactique tiennent donc compte pour chaque classe de BLACK :

I) de la topographie générale de la plaque.

2) des conditions morphologiques locales qui la conditionnent.

3) de son évolution dans le temps : elle varie selon divers facteurs locaux tels que perte de dents, pulpite ... etc...

4) de l'état du substrat avec présence de taches blanches ou brunes aux possibilités différentes d'évolution.

5) de la notion de pouvoir tampon de la salive. On sait qu'il y a une relation entre un taux de plaque faible et un pouvoir tampon salivaire élevé, c'est-à-dire que la potentialité pathogène d'une plaque serait liée à son pouvoir tampon. La dent serait (?) indifférente vis-à-vis de la carie, mais le facteur déterminant étant la plaque, il est possible que les rapports bio chimiques plaque salive soient prépondérants pour favoriser la déminéralisation. Tout cela est fort complexe et FRANK interrogé nous a précisé : "il existe des différences microbiologiques entre "la plaque sus et sous gingivale surtout en bactéries anaérobies ; voir "SOCRANCKY ; des recherches sont en cours".

Ces idées encore mal établies sortent cependant du cadre de ce travail, mais nous autorisent à dire :

une fois de plus il est évident que l'économie tissulaire endodontique en rapport avec l'extension prophylactique est valable et indispensable, mais à la condition expresse d'améliorer l'hygiène orale en perfectionnant le brossage gingivo dentaire à l'aide d'agents de révélation de la plaque. Ce contrôle doit être quotidien en raison des variations topographiques dans le temps.

Ainsi en pratique, on peut penser que si l'hygiène est améliorée et contrôlée, on peut espérer que l'extension prophylactique peut se résumer à supprimer uniquement les zones dangereuses internes révélées par radiotomographie dentaire. Le brossage contrôlé fera le reste.

d) L'incidence en parodontie : le détartrage.

Il est universellement admis que le détartrage prend en parodontie une importance très grande et les cliniciens ont toujours remarqué que les gingivites ne guérissent qu'après un détartrage soigneux sus et sous gingival.

Nous rencontrons hélas souvent des patients "régulièrement suivis" qui ne connaissent pas les bienfaits du détartrage depuis des décennies, bien que par ailleurs correctement soignés ; et d'autres patients dont on soigne médicalement les gingivites souvent récidivantes mais sans leur enlever la moindre particule tartrique.

La très grande diffusion audio visuelle de notre principe de coloration des plaques en vert, alliée à des instructions précises sur le danger du tartre en tant que vecteur de la lésion initiale des parodontites, serait un excellent moyen d'éducation.

Parmi les deux possibilités de détartrage, mécanique par instruments à mains variés et nombreux, ou ultrasonique, quelle est la meilleure ?

Notre expérimentation personnelle nous a montré qu'elles doivent se compléter plutôt que s'opposer.

L'ultrasonique paraît insuffisant pour atteindre toutes les régions en raison d'une certaine grosseur et d'une trop grande épaisseur des instruments. Les outils manuels sont plus fins et souvent souples, atteignant mieux toutes les faces.

Nous pratiquons généralement ainsi devant un détartrage important.

1ère séance : à l'aide d'instruments à main, nous dégrossissons l'ensemble de la bouche, ce qui est rapide et efficace, amenant une décon-

gestion gingivale sous quarante huit heures. Pour ce début les ultra sons ne nous semblent pas suffisamment rapides.

2ème séance et séances suivantes : à l'aide des ultra sons, nous procédons secteur par secteur à un détartrage aussi soigneux que possible. Le peu de saignement et la possibilité de descendre assez loin sous la gencive sont d'un grand confort pour le patient. Il faut toutefois opérer sous aspiration continue. Le tout est suivi de polissage et de coloration de contrôle.

A la dernière séance, après nouvelle coloration pour apprécier la néoformation des plaques, nous terminons à l'aide de scalers très fins les zones non atteintes par les ultra sons et particulièrement les faces interproximales. Le polissage est suivi d'une dernière coloration.

Huit jours plus tard, nous faisons autant que possible une coloration de contrôle pour apprécier la qualité de l'hygiène du patient.

La bibliographie traitant ce problème est assez restreinte, mais il semble que les Auteurs sont d'accords sur une certaine complémentarité des deux méthodes.

En 1967, STEWART, DRUSKO et HERLOCH (144) dans une étude sur 92 patients notent que opérateurs et patients préfèrent la méthode ultra sonique, bien qu'il n'y ait, quant au résultat, aucune différence sensible avec la méthode manuelle mécanique.

Dans le temps, ils pensent que les ultra sons sont plus rapides seulement pour la région mandibulaire plus que pour la région maxillaire.

Pour l'efficacité, ils distinguent le tartre et les plaques.

. pour le tartre ils ne trouvent pas de différence de résultat entre les deux méthodes, à la condition que le travail soit réalisé

selon les règles de l'art. Cependant pour la région mandibulaire, la différence semble en faveur du détartrage manuel, mais elle l'est davantage encore pour la région maxillaire.

. Pour les plaques, au contraire le procédé ultra sonique serait plus efficace pour les retirer que la méthode manuelle. Il ne reste pas d'enduit dans 86 % des cas (69 secteurs traités) par les ultra sons, alors qu'il n'en reste pas dans 61 % des cas (49 secteurs traités) par la méthode manuelle. Cette différence numérique évidente est statistiquement très apparente.

Ces études montrent l'intérêt de contrôler par des agents colorants l'efficacité du détartrage.

Personnellement, nous réservons les ultra sons à une partie seulement du détartrage proprement dit, et pensons que l'élimination des plaques se fait beaucoup plus aisément à l'aide de cupules de caoutchouc montées sur le tour.

Nous sommes en cela d'accord avec STEPHEN (143) qui préconise seulement l'utilisation des ultra sons lorsque leur efficacité est réelle et évidente, ce qui l'amène à les conseiller pour le détartrage proprement dit, mais à les déconseiller pour la prophylaxie vraie, c'est-à-dire pour l'élimination des plaques précurseurs du tartre.

Et en pratique, il préfère tout autre moyen pour la prophylaxie chez l'enfant qui, en général, a peu de tartre, car on ignore encore l'effet de surface possible des ultra sons sur le développement des lésions parodontales généralement inexistantes à cet âge.

Nous confirmons ainsi cet Auteur. Mais cela mériterait une étude plus complète.

Mais, quoi qu'il en soit, puisqu'on connaît bien, comme le dit HOU-

VER (69) les rapports intimes liant le tartre et la plaque, et attendu que l'apparition du tartre supra gingival est constituée par la calcification de la plaque microbienne, et que le tartre sous gingival, bien qu'étant seulement le résultat de la calcification de la cuticule, serait toujours d'après RITHE - 1969 - recouvert d'une plaque microbienne, on peut dire que le contrôle des deux moyens de détartrage est nécessaire et en cela les agents colorants de détection de la plaque sont particulièrement indiqués.

F. RECHERCHE d'UN AUTRE MOYEN DE REVELATION DE LA PLAQUE.

Les rayons ultra violets ou lumière de WOOD ont été essayés dans ce but. Nos conclusions, bien qu'issues d'expérimentations assez limitées montrent que les résultats sont peu valables, et nous pensons que seules les substances colorantes sont actuellement utilisables pour la parfaite révélation de la plaque, et en particulier le vert.

Une dizaine de cas de sujets porteurs de plaques évidentes (décelables partiellement à jour frisant), et contrôlées ultérieurement par coloration avec notre vert, ont été étudiés sous lumière ultra violette.

Nous en avons tiré les remarques suivantes :

1) Sur la fluorescence blanche de l'endodonte, les plaques apparaissent comme une tache irrégulière d'un gris mat, sale, parfois brunâtre, plus ou moins marron foncé.

2) Ces taches ne sont pas plates mais vallonnées avec de nombreuses anfractuosités correspondant aux diverses épaisseurs

des dépôts microbiens.

3) Il semble qu'il faille une certaine épaisseur à ces dépôts pour être visibles ; la périphérie des taches est macroscopiquement frangée, et on constate un dégradé de teinte dans le même ton, d'autant plus clair qu'on s'éloigne du centre de la plaque. L'ensemble finit par se perdre dans la fluorescence blanche de la dent.

4) Ayant comparé optiquement les mêmes plaques à l'oeil nu à jour frisant, puis en U.V., et enfin à l'aide du vert que nous avons déterminé, nous avons remarqué que les parties les plus jeunes de la plaque, c'est-à-dire les plus minces et les plus périphériques (ou d'extension en surface), sont peu visibles en U.V., mais nettement apparentes et contrastées avec le vert.

5) La coloration mate obtenue en U.V. nous a paru indépendante du substrat (émail, résine, or, acier ...) et de sa couleur. Toutefois des différences de ton dues au support semblent exister.

6) Parmi nos observations, un seul cas nous a particulièrement étonné et il semble qu'une étude systématique du phénomène serait enrichissante pour la connaissance de la composition de la plaque. Nous avons constaté une coloration typique chez une femme de 35 ans, handicapée physique (aveugle de naissance), à l'hygiène orale déficiente, aux plaques épaisses, sans doute composées de *materia alba* intimement mêlée et intriquée à ces dépôts microbiens, et impossible à enlever au jet violent. Il y avait une certaine épaisseur au collet, comme un bourrelet lui étant parallèle, où on voyait une remarquable fluorescence rose à rose minium, non retrouvée sur les plaques peu épaisses, et situées près ou loin des collets. Cette coloration s'est retrouvée sur des dents saines, des obturations type silicate, et sur

une coiffe en or. Elle était indépendante de la direction des rayons et de leur orientation apicale ou coronaire. Nous pensons que ce phénomène peut être lié soit à l'épaisseur de la plaque, soit à un reflet du bourrelet gingival hyperhémie et légèrement turgescent, soit à des inclusions situées dans des zones épaisses de la plaque, soit à deux ou trois de ces conditions.

En résumé, l'utilisation des U.V. pour la mise en évidence de la plaque ne paraît pas pratique pour l'usage courant, en raison surtout des difficultés d'installation telles que l'obscurité, du temps d'attente de chauffage de la lampe, des dangers inhérents aux rayons ultra violets, en particulier pour les yeux, etc...

D'autre part, son étude photographique présente des difficultés importantes de mise au point et de temps de pose, incompatibles avec une étude clinique.

Cela pourrait faire l'objet d'un travail spécial.

=====

-. CONCLUSIONS .-

=====

L'importance de la plaque dentaire est capitale en odonto-stomatologie. Son rôle dans la genèse des caries et des parodontites est indéniable, et sa signification hautement étiologique :

---Il n'y a pas de caries sans plaque. Les rapports intimes plaque et endodonte bien qu'encore imparfaitement connus accordent une place capitale aux causes externes de la carie dentaire, maladie microbienne dont la réversibilité est possible, du moins au début, et la prévention relativement facile.

---La lésion initiale des gingivites pourvoyeuses des parodontites est avant tout liée à la présence de cette même plaque microbienne. Les parodontites s'aggravent ou s'améliorent en fonction de la présence ou de l'absence de la plaque.

Ainsi la parfaite hygiène orale permet une suppression quasi totale des caries et améliore considérablement l'évolution des parodontites.

Le dépistage de la plaque dont on connaît assez bien la formation, la composition bactériologique et histo chimique, le métabolisme, le rôle et le pH, devrait se faire systématiquement pour améliorer le brossage gingivo dentaire, seul moyen de suppression de cette plaque.

Sa mise en évidence à l'aide d'agents de détection (substances de

disclosing ou "disclosing solutions") permet d'en révéler les limites exactes et l'étendue toujours insoupçonnables. Les plus connus, érythro-sine, fuchsine basique, fast green, ne nous paraissent pas totalement efficaces et sans danger. Leur étude a toujours été le fait de travaux éparpillés et incomplets.

En particulier la notion de contraste électif et sélectif ainsi que le manque de toxicité ne semblent pas avoir été suffisamment retenus, à tel point que nous avons pensé devoir nous orienter de préférence vers des colorants strictement "alimentaires et pharmaceutiques" verts pour rechercher un bon contraste sans cependant déterminer notre choix au départ de ce travail.

Dans ce but, l'étude systématique de tous les types de colorants a été nécessaire : colorants à laine, colorants à coton (préférentiels par similitude partielle du support), colorants bactériologiques, colorants pharmaceutiques et alimentaires, colorants bactéricides.

Par élimination successive, en fonction de certains critères d'utilisation, nous sommes parvenus à une sélection possible de 10 colorants très favorables et de 6 moins favorables de diverses catégories.

L'utilisation fréquente de la fuchsine basique et plus rarement du fast green (toxiques tous les deux), et de l'érythrosine (qui aurait une action anti dextranase), nous ont invité à les éliminer.

L'étude clinique présélective optique en fonction de divers tests d'utilisation, puis clinique proprement dite faite sur 484 cas cliniques répartis sur 72 cas humains avec divers colorants préférentiels sous plusieurs concentrations, nous a démontré que la chlorophylle hydrosoluble et le vert composé de tartrazine + bleu patenté V semblent parfaitement valables pour une étude photographique. L'azorubine l'est beaucoup moins.

Cette étude photographique menée parallèlement avec des colorants usuels (érythrosine) a sélectionné le vert (T + BpV) ou E 102 + E 131. comme parfaitement valable. Elle a également prouvé irréfutablement que les colorants verts sont plus contrastants et plus valables que les rouges, dont l'index tinctorial et contrastant est nettement insuffisant.

Dans une étude critique, après avoir mis au point le mode d'application, nous avons recherché la confirmation de la coloration réelle de la plaque.

Nous avons déterminé notre colorant préférentiel comme un composé de monoazoïque (sel trisodique de son acide) et d'un sel calcique dérivé du triphénylméthane, aux proportions respectives de 85 % de tartrazine et de 15 % de bleu patenté V, pour une concentration de 85 % de colorant pur, dénué de toxicité selon les normes de la C.E.E., au pH de 7 en solution aqueuse de 4 %. L'adjonction de diverses substances (agent de conservation, surfactif, édulcorant, inhibiteur de la plaque) semble souhaitable. Présenté en spray nébuliseur, il semble capable, tout en éliminant la salive stagnante et la remontée salivaire, de colorer totalement la plaque en 1 minute 1/2 environ, avec une stabilité d'au moins 5 minutes, mais doué d'un bon pouvoir d'élimination et sans effet secondaire important.

Une interprétation de nos colorations de la plaque en confirmant l'authenticité a été réalisée à l'aide de 7 arguments ainsi résumés :

- 1/ par comparaison avec l'érythrosine et la fuchsine qui colorent les muqueuses et ne sont pas spécifiques de la plaque.
- 2/ par examen des colorations des dents parodontosiques.
- 3/ par examen des colorations des divers supports endodontiques.
- 4/ par comparaison avec la coloration de la salive.

- 5/ par le virage de ton de la chlorophylle, colorant des supports semblables notoirement connus comme étant des plaques.
- 6/ par le volume de certains prélèvements qui ne peuvent être ni des débris alimentaires, ni la materia alba, ni la pellicule acquise.
- 7/ par examen bactériologique de laboratoire de ces prélèvements colorés et non colorés.

Diverses incidences peuvent découler de nos colorations, tant pour la morphologie des plaques que pour l'amélioration de l'hygiène orale de chaque jour en tous domaines stomatologiques, pour le brossage et le détartrage qui s'avèrent être les moyens les plus efficaces et les plus sûrs de prévenir caries et parodontites.

De même en endodontie, la notion d'extension prophylactique peut être révisée. Mises à part les zones dangereuses internes (délimitables par radiotomographie dentaire), les zones dangereuses externes peuvent être supprimées uniquement par le perfectionnement de l'hygiène orale grâce au brossage contrôlé par un agent vert de détection de la plaque. Une étude comparée des 5 classes de BLACK des cavités de caries parallèlement à la topographie des plaques est significative. La notion d'économie tissulaire endodontique tant souhaitée semble réalisable.

La coloration en vert de la plaque paraît être le seul moyen de sa révélation. L'utilisation de la lumière de WOOD n'a qu'un caractère de curiosité scientifique.

Ayez de votre bouche un grand soin chaque jour,
Le désordre et le tartre épouvantent l'amour,
Mais la blancheur des dents, si l'on vous voit sourire,
Soumettra tous les coeurs à votre aimable empire.

Le Dentiste des Dames.

par le Chef LEMAIRE

Chirurgien Dentiste de Leurs Majestés le Roi et la Reine
de Bavière.

MDCCCXXIV.

=====

VU :

Le président : Signé : DESGREZ Pierre

VU :

Le Président de l'Université René DESCARTES : Signé : J. FREZAL

VU et Permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris :

Signé : R. MALLET

I°. AUTEURS d'ARTICLES, TRAVAUX et OUVRAGES. -

- I.-ALFRED H. Coloration des lipides dans la dentine cariée de l'homme.
Arch. Oral.Biol. 14.271-276.
- 2.-ARNIM S S. How to educate patients in oral hygiene.
Dental Radiog. and Photo. Vol 32.1959. N° 4 by Eastman Kodak.
- 3.-ARNIM S S. Pediatric C. of North ; Amer. Feb 1963.p.275.
- 4.-ARNIM S S. The use of disclosing agents for measuring tooth cleanliness :
J. Periodont ; 1963, 34 = 3 ; 227-245.
- 5.-BALENSEIFEN J W and MADONIA J V. Study of dental plaque in orthodontic
patients : J.Dent.Res : 49.III-IV.1970.p.320.
- 6.-BARRELLE J J : La brosse à dent électrique dans le traitement des
gingivites et parodontites ; les Parodontopathies : XVII° Congrès
ARPA, avril 1963.p.345-355. Georg édit.
- 7.-BASS. : Necessary personal oral hygiene for prevention of caries and
periodontoclasia : New Orleans Medical and surgical Jour.
101 = 52-70. Aug. 1948.
- 8.- BASS Ch C : Personal oral hygiene for children : Arch. of pediatrics :
72 = 295-300.sep.1955.
- 9.- BAUER Francis, Copenhagen. Cité par le Chirurgien Dentiste de France
du 9.6.1965.
- 10.- BAUHAMMERS A and STALLARD R E : Salivary mucoproteins contribution
to dental calculus and plaque. J. Periodont.4= 229-232.1966.
- 11.- BEGUE W J, BOARD R C and KOHNE G E : Microbial inhibition by erythro-
sine.J.Dent.Res : 45.1464-67.1966.
- 12.-BERGENHOLTZ A, HUGOSON A and SOHLBERG F : An evolution of the plaque
removing ability of some aids to oral hygiene. Svensk Tandlak,
T 60. 447-454.Aug.1967.
- 13.-BJORN H and CARLSSON J. : Observations on a dental plaque morphogenesis
Odont.Rev.15.23-28.1964.

- I4.- BLACK G V : A worck on operative dentistry. Vol I.M.D.P.C. I924.
- I5.- BLOCK Ph L, DOOLEY Cl L and HOWE E E : The retardation of spontaneous periodontal disease and the prevention of caries in hamsters with dextranase.J. Periodont. 40=I05-II0. Feb I969.
- I6.- BOEVER JM and MUHLEMANN H R : pH of interproximal plaque with regard to continuouse sucrose application : Helv.Odont.Acta. N° 2.X.I969. 97-99.
- I7- BOEHME. Lab.Clinic Bulletin. Vol 4.N°8.242-245.april I946. Boston.
- I8.- BORN H.S. : Aids in case presentation ; A.J. Orthodont. 46=I07.Feb I960.
- I9.- BOWEN. Effet de solutions sucrées sur le pH de la plaque dentaire chez le singe. : Dental Abstracts I966. p. 683.
- 20.- BOYLARD E : Concerogenese professionnelle. Practitioner I99. p.227-284.
- 2I.- BRAUER J C and all. Dentistry for Children. Fifth Ed. I964. p 406 et 409.
- 22.- CADY J B and MORGAN W S : Treatment of chronic ulcers with ~~chloro-~~phyll. The Amer. J. of Surg. LXXV. 4. 562-569. I948.
- 23.- CALDWELL R C and HUNT D E : A comparaison of the antimicrobial actuvity of disclosing solutions agents. J. Dent. Res. : 48. sept.oct. I969 = 9I3-9I5.
- 24.-CARLSON J. Congrès de l'ARPA. sept. I969. BALE.Abstracts of papers. Dietary effect on the marginal microflora.
- 25.- CARMICHAEL J P : Friction as a means of producing smooth and lustrous surfaces to dental enamel. Am.Dent.J. IO=420.Apr.I9I3.
- 26.- CARPENTER E B. Clinical experiences with chlorophyll preparations. The Am.J.of Surgeon. LXXVII.2. = I67-I7I.I949.
- 27.- CAVAILLON J P : Communication? Journées Fr. Parodont. : compte-rendu de CHAIRAY : Chir.Dent. de France.I3.I.I97I. 46-47.
- 28.- CHAIRAY J P : Hygiène et genèse des parodontopathies. Rev.Fr. Odont. Stomat. N°IO.Déc.I968.I333-I346.
- 29.- CHAPUT, CAPELLE et PARRANT. : E.M.C. Stmato : Fasc. 23603.C-IO. I966.

- 30.- CHAPUT. A : Traité de Stomatologie. Flammarion 1967. p. 229.
- 31.- COBB A B, HAY D I and SCHRAM C J : A method of measuring tooth cleaning. British Dental.J. oct 1969. 249-253.
- 32.- CODEX. Pharmacopée Française. Medicamentarius Jallicus.Ed.VIII.1965
- 33.- COLLINGS G H. Chlorophyll and adrenal cortical. Extrait in local treatment of burns. Amer.J.Surg. 70 = 58.oct.1945.
- 34.- CRITCHLEY P, WOOD J M, SACTON C A and LEACH S A : The polymerisation of dietary sugar by dental plaque. Caries Res. I. = II2-II29. 1967.
- 35.- CRITCHLEY P, SACTON C A and KOLENDO A.B : The histology and histochemistry of dental plaque. Caries Res. 2. = II5-II29. 1968.
- 36.- DAWES C, JENKINS G N and TONGUE C H. : The nomenclature of the integuments of the enamel of teeth. Brit. Dent. J. =II5 : 65-68.1963.
- 37.- DAWES C. Is acid precipitation of salivary proteins a factor in plaque formation ? . Arch. Oral. Biol. 9 = 375-376. 1964.
- 38.- DECHAUME. Précis de Somatologie. Masson. Dernière Ed.
- 39.- DELAIRE J. Traitement médical de la carie dentaire chez l'enfant. Tiré à part. Nantes 1970.
- 39 bis.- DELAIRE J. Responsabilité des aliments dans la carie dentaire. Science et Recherche Odont. Stomat. N° 4. avril 1971 : 19-26.
- 40.- DEWAR M R. Bacterial enzymes and periodontal disease. J. Dent. Res. 37 = 100-106. 1958.
- 41.- DIENSTEIN B. The gold war on dental caries. Journ. of the Amer. Diet. Aux 26-3. p. 173. march 1950.
- 42.- DOWNTON J M and CASTALDY C.R. Dental abstracts 1968. p 415.
A study of four disclosing solutions.
- 43.- EINFELDT H. Zur. Prophylaxe und frühbehandlung der parodontopathien. Sanderdruck. Aus. Zahnarzliche mitterlungen. Heft I3 et I4. 1967.
- 44.- EISENBRAND J and KLAUCK A. Influence of food dyes on lactic acid production by lactic acid bacteria. Chem. Untersuchungsamt Saarland. Lebensin Untersuch. U. Forsch. 108 = 225-238. 1958

- 45.- FITZERALD et all. J. Amer. Dent. Ass. 76 = 301. 1968.
- 46.- FODOR J T and ZIEGLER J. : Amotivational study in dental health
éducation. J. South. California. D.A. : 34 = 203-216. april 1966
- 47.- FOSDICK. Effet de la salive sur l'acidité de la plaque dentaire
Dental Abstracts 1958. vol 3 p.55.
- 48.- FOSDICK. Comparaison du pH de la plaque dentaire après lavage de
la bouche avec une solution de sucrose et de sorbitol.
Dental Abstracts 1958. vol 3 p.82.
- 49.- FOSDICK L S : Retention of hexetidine on dental plaque and oral
tissues. Paper given at hexahydropyrimidine symposium.
October 1958. Northwestern University.
- 50.- FRANDSEN A : Travaux récents sur la plaque dentaire et ses rapports
avec les affection du parodonte. Rapport présenté le 27.5.1970
à la séance de Parodontologie de la Sem. Odont. Intern. Paris.
- 51.- GAUTIER J A, KIGER J G, KIGER J L et PELLERIN F : Les colorants
naturels et de synthèse à usage pharmaceutique et alimentaire.
Mise au point de chimie analytique organique pharmaceutique et
bromatologique. I3° série. GAUTIER et MALANGEAU. Masson Ed. 1964.
- 52.- GERARD Ph et divers. Compte-rendu de travaux. Inform. Dent. N° 38.
sept. 1970. p. 3464 et suite.
- 53.- GIBBONS R J : Some aspects of the bacteriology of periodontal disease.
Int. Dent. J. I4 = 407-410. 1964.
- 54.- GLICKMAN. Clinical Periodontology. Saunders. 3° Ed. 1966. p 693 et
871.
- 55.- GRAF H : Mschr-Zahn ; feb 1969 : 79 N° 2 = I46-I78.
- 56.- GREEN W La Plaque dentaire. Entretiens de Bichat 1970. Stomato.
p 7-10. L'Expansion. Paris.
- 57.- GRIMBERT L. Thèse de doctoraten Chir. Dent. Nantes 1971 : Apport du
microscope à contraste interferentiel à l'étude des surfaces de
l'émail.

- 58.- GRON P, YAU K and SPINELLI M. A study of inorganic constituents in dental plaque. : J. Dent. Res. 48-5 = 799-805. 1969.
- 59.- GUGGENHEIM B and SCHROEDER H E : Biochemical and morphological aspects of extracellular polysaccharides produced by cariogenic streptococci. Helv. Odont. Acta. II : 131-152. 1967.
- 60.- GUGGENHEIM B : Dental microflora and extracellular polysaccharides Congrès de l'ARPA. BALE 1969. Abstracts of paper.
- 61.- HAMP E G, MERGENHAGEN S E and OMATA R R : Studies on mucopolysaccharose activity of oral spirochetes. J. Dent. Res : 38 = 979-982 ; 1959.
- 62.- HELD A J : Brossage des dents (Hygiène et prophylaxie). P.O.S. N° 153. rédigé en 1949 ; mis au point en 1957.
- 63.- HELD et CHAPUT. Les Parodontolyses. 1959. p.115. J.Prélat edit.
- 64.- HESS J C. Thèse de doctorat Chir. Dent. PARIS.1969. Une classification des préparations et des restaurations dentaires.
- 65.- HESS J C. Endodontie. Tome I. Notions fondamentales 1970.
- 66.- HIRSH S : Pratique Odonto Stomatologique. Feuille 1463. 1969. p.8.
- 67.- HOLLAND Mo : Pharmacy international. april 1959. p 34.
- 68.- HOOVER DR and ROBINSON H B G. : The comparative effectiveness of a pulsating oral irrigator as an adjunct in maintaining oral health : J. of Periodont. 1971. 42. 1-37.
- 69.- HOUVER G. Thèse de doctorat chir. Dent. Strasbourg 1970. Contribution à l'étude de la plaque dentaire humaine.
- 70.- HOWELL A, RIZZO A and PAUL F. Cultivable bacteria in developing and mature human dental calculus. Arch. Oral. Biol. 10 = 307-313. 1965.
- 71.- HUEPER W C. Chief environment cancer section ; Nat. Canc. Institut. N.I.H. Bethesda 14 Maryland. Personal communication.
- 72.- HUEPER W C. Carcinogenes in the human environment. Arch. Path. 71 237-355. march apr. 1961.

- 73.- JANNARONE F and LARGHI L : Considerations on the use of agents detecting dental plaque as a measure of controlling oral hygiene. *Rass. Intern. Stomat. Pract.* 16 = 545-548. 1965.
- 74.- JANNARONE F and LARGHI L : Clinico statistical observations of the morphogenesis of dental plaques using revealing agents. *Minerva Stomat.* oct 1965. 14 N° 10. 588-595.
- 75.- JAULMES Ch, JUDE A, QUERANGAL des ESSARTS J et DELGA J. *Pratique de laboratoire.* MASSON 1964.
- 76.- JENKINS G N. The chemistry of plaque. *Annals of the N.Y. Academy of Sciences.* Vol 131. = 786-793. sept 1965.
- 77.- JENKINS G N. Composition and formation of dental plaque. *Parodontologie I.* III. 1969. 30-38.
- 78.- HOHNSON H M. Dermatologic evaluation of yeast tyrotricin, chlorophyll and nitrofurazone. *Arch. of derm. and syphi.* 57.3=348. 1948.
- 79.- KARDEL Km and all. Evaluation quantitative de la capacité de suppression de la plaque dentaire de différents types de brosses à dents. *Journ. of Periodont.* Nov.déc. 1964.
- 80.- KARDEL K and BAY I. : The use of disclosing agents in oral hygiene *Tandleageblad* 71=3-8. 1967.
- 81.- KEREBEL.B. Pathologie et prophylaxie de la carie dentaire. *Act. Odont. Stomat.* 1963.N°64. 377-415.
- 82.- KEREBEL B. *Encycloped. Med. chirurg. Stomat.* Fasc 22 O I9 C IO 3.16.4.
- 83.- KEYES Ph et all. Bio-assays of medicaments for the control of dental bacterial plaque, dental caries and periodontal lesions in Syrian hamsters. *J. Oral Ther Pharmac.* 3=157-173. Nov. 66.
- 84.- KEYES Ph : *Personnal communication.* 1968.
- 85.- KLOCKE J M and all : Oral hygiene instruction and plaque formation during hospitalization. *Nurs. Res.* 18=124-30. Mars Avril 69.
- 86.- KNAPP. Le chewing gum et ses predecesseurs. *Dent. Pres.* sept. oct. 69.

- 87.- KONIG Kg and GUGGENHEIM B. In vivo effects of dextranase on dental plaque and caries. *Helv. odont. Acta.* 12=48-55. oct 1968.
- 88.- KREMBEL J, FRANCK RM and DELUZARCHE A. Fractionnation of human dental plaque. *Arch. Oral.Biol.* 14 = 563-565. 1969.
- 89.- LEACH S A and SAXTON C A. An electron microscopic study of the acquired pellicle and plaque formed on the enamel of human incisors. *Arch. Oral Biol.* 11 = 1081-1094. 1966.
- 90.- LECLERC J. (Formulaire pharmaceutique sous la direction de.) Vigot Frères Ed Paris 1965 p 125-126.
- 91.- LENZ H and MUHLEMANN H R. Repair of etched enamel exposed to the oral environment. *Helv. Odont. Acta.* 7=47-49. 1963.
- 92.- LITTLE M F, BOWMAN L M and DURKSEN T R. The lipids of supra gingival calculus. *J.Dent Res.* 43 = 836. 1964.
- 93.- LOE H, THEILADE E and JENSEN S B. Experimental gingivitis in man. *J. Periodont.* 36. = 177-181. 1965.
- 94.- LOE H. - Present day status and direction of future research on the etiology and prevention of periodontal disease? *J. Periodont.* 40.12-678. 1969.
- 95.- LOE H. - and SCHIOTT R. The effect of mouth rinses and topical application of chlorhexidine on the development of dental plaque and gingivitis in man. *J. Periodont.Res.* 5. 79-83. 1970.
- 96.- LOEPER et LESURE. Formulaire thérapeutique et de pharmacologie. 1955.
- 97.- LOVDAL A, ARNO A, SHELL O and WOERHAUG J. *Acta Odont. Scand.* 19 = 537-555. 1961. Combined effects of subgingival scaling and controlled oral hygiene on the incidence of gingivitis.
- 98.- Mc DONALD J B, SOCRANCKY S S and GIBBONS R J. Aspects of the pathogenesis of mixed anaerobic infections of mucous membranes *J.Dent.Res.* 42. = 529.-544. 1963.

- 99.- Mc DOUGALL W A. Studies on the dental plaque. I°. The histology of dental plaque and its attachment. Aust. Dent. J.8. = 261-273. 1963.
- 100.- MANDEL I D, LEVY B M. Studies on salivary calculus. I°. Histochemical and chemical investigations of supra and subgingival calculus. Oral Surg. 10 = 874. 1957.
- 101.- MANDEL I D, LEVY B M and WASSERMAN B H. Histochemistry of calculus formation? K. Periodont. 28 = 132-137. 1957.
- 102.- MANDEL I D. Dental plaque : nature, formation and effects. J. Periodont. 37 = 357-367. 1966.
- 103.- MANDEL I D. Plaque and calculus. Ala.J.Med.Sci. 5 = 313-327. 1968.
- 104.- MANLY R S. A structurless recurrent deposit on teeth. J. Dent. Res. 22 = 479-486. 1943.
- 105.- MARMASSE. Dentisterie Operatoire. Tome II. Dentisterie restauratrice. Baillere et fils 1958.
- 106.- MARTINET J. (sans référence) d'après labo. Unilever.
- 107.- MECKEL A H. The formation and properties of organic films on teeth. Arch. Oral.Biol. 10 = 585-597. 1965.
- 108.- MECKEL A H. The nature and importance of organic deposits on dental enamel. Caries Res. 2 = 104-114. 1968.
- 109.- MERCK INDEX (The). 8° Edit. 1968. Encyclopedie of chemicals and drugs. Rahway. N.J. USA.
- 110.- MESSIL G WHEATCROFT. Houston. Communication 1970. d'après laboratoires SPAD.
- 111.- MEYBECK J. Les Colorants. Collection Que sais-je ? Presses Universitaires de France 1963.
- 112.- MITCHELL W. The nature and uses of chlorophyll. The Export Review of the British Drug and chemical Industries. Nov 1952. p. 29-52.
- 113.- MITCHELL D F and HOLMES L A. Topical antibiotic control of dento gingival plaque. J. Periodont. 36. 202. 1965.

- II4.- MUHLEMANN H R and SCHNEIDER V. Early calculus formation.
Helv. Odont. Acta. 3 = 22-26. 1959.
- II5.- MUHLEMANN H R and SCHROEDER H. Dynamics of supra gingival
calculus formation. Advances. Oral Biol. I. 175.-203. 1964.
- II6.- MUKHERJEE. An in vitro study of anti calculus agents. J. Periodont.
Rest. 1969. 4 ; 1-26.
- II7.- NEVITT G A, SEIFERT O M, GREEN, J C, HAGAN T L and BOWMAN W.
Etude sur l'emploi de la solution aqueuse de rouge de méthyle
comme indicateur de la carie. Nevada Dent. Soc; sept. oct.
1958. 34 = 395-397.
- II8.- O.M.S. ou World Health Organization : Periodontal disease : report
of on expert comitee on dental health. Int. Dent. J. II =
544-566. 1961.
- II9. - PER BRANDSTEAG. A study of periodontal health and oral hygiene
in Norvegian Army recruits. The Journ. of Periodont.
vol 35. N° 4 23-27. 1964.
- I20.- PER BRANDSTEAG. The effect of controlled cleansing of the teeth
on periodontal health and oral hygiene in Norvegian Army
recruits. The Jour. of Periodontol. vol 35. N° 4. 28-31. 1964.
- I21.- PERET. (voir article G. C.) Principes généraux d'une bonne hygiène
dentaire. Concours Médical ; N° II. 14.3.1970 p.2458.
(d'après le cours de Mr Peret.).
- I22.- PERET R. Microbiologie bucco dentaire. "Documentation inédite
pour spécialiste". Laboratoires Roussel vers 1962.
- I23. - PETIT H. Parodontologie. Notions fondamentales et problèmes prati-
ques. Masson et J. Prélat 1968.
- I24.- PHILLIPS R W and SWARTZ M L. Comparaison of bacterial accumulations.
1957. on rough and smooth enamel surfaces. J. Periodont. 28. 304.
1957.
- I25.- POOLE WILSON. Occupational tumors of the bladder. Proc. Royal Soc.
Med. oct 1960.

- I26.- RAYBIN, Murray. Disclosing solutions, their importance and uses.
Dental Outlook. 30 = 159. april 1943.
- I27.- ROBERTSON, MARGARET H and DELLOF, Murray. J. School. Health. 32.
242. June 1962. Operation Toothbrush.
- I28.- ROBINSON R G. The effect of quaternary ammonium compound on oral
bacteria : an in vivo study using acetyl pyridinium chlorite.
J. Sth. Afr. Dent. Ass. 25 = 68-74. march 1970.
- I29.- SAXE SR, GREENE J C, BOHANNAN H M and VERMILLION J R. Oral debris,
calculus and periodontal disease in the beagle dog.
Periodontics S. 217-225. 1967.
- I30.- SCHAEFFER D. North. Amer. Veterinarium. vol 31. 12. 1951. p 817-819.
- I31.- SCHMITT. Eléments de pharmacologie. Flammarion.
- I32.- SCHROEDER H E. Inorganic contents and histology of early dental
calculus in man. Helv. Odont. Acta. 7. 17-30. 1963.
- I33.- SCHROEDER H E. Formation and inhibition of dental calculus.
Hans. Huber. Berne 1969.
- I34.- SCHULTZ HAUDT S D, BIBBY B G and BRUCE M A. Tissue destructive
products of gingival bacteria from non specific gingivitis.
J.Dent.Res. 33 = 624-631. 1954.
- I35.- SCHULTZ HAUDT S D and SCHERP H W. Production of hyaluronidase and
beta glucoronidase by viridans streptococci isolated from
gingival crevices. J.Dent.Res. 34. 924-929. 1955.
- I36.- SCHULTZ HAUDT S D and SCHERP H W. Production of chondrosulfatase
by micro organisms isolated from human gingival crevices.
J.Dent.Res. 35. 299-307. 1956.
- I37.- SCHWARTZ R S and MASSLER M. Tooth accumulated materials.
A review and classification. J. of Periodon. 1969. vol 4.
Nº 7 407-413.
- I38.- SKINNER F H. The prevention of pyorrhea and dental caries by oral
prophylaxis. Dent. Cos. 56. 299-309. 1914.

- I39.- SMITH T S. Anatomic and physiologic conditions governing the use of the toothbrush. Journ. Amer. Dent. Assoc. 27. 874. 1940.
- I40.- SMITH. Med Science. 207. 647. 1944.
- I41.- STALLARD, VOLPE, ORBAN and KING. The effect of an antimicrobial mouth rince on dental plaque calculus ang gingivitis. J. Periodont. 1969. 40 I2. 683.
- I42.- STEPHAN R M. Intra oral hydrogen ion concentration associated with dental caries activity. J.D.R. 23. 257. 1944.
- I43.- STEPHEN M C. The ultra sonic dental unit : a guide for the clinical application of ultrasonics in dentistry and in dental hygiene. J. Periodont. 40. 621-629. Nov 1969.
- I44.- STEWART J L, DRISKO RR and HERLACH A D. Comparaison entre les instruments à main et les ultra sons pour l'ablation du tartre. J.A.D.A. juillet 1967. I53-I56.
- I45.- STOLLELAAR and all 1970 (sans réf.).
- I46.- STRALFORS A. The bacterial chemistry of dental plaques. Odont.T.. 58 I55-335. 1950.
- I47.- SUOM. The effect of habitual toothe cleansing on the occurence of periodontal disease and dental caries. Hammasiaak. Toim 1971. I.63.
- I48.- SUOMI J D, GREENE J C, VERMILLION J R, CHANG J J and LEATERWOOD E
The effect of controlled oral hygiene procedures on the progression of periodontal disease in adults.
J. Periodont. 40. 416-420. 1969.
- I49.- THEILADE J and SCHROEDER H E. Recents results in dental calculus research. Int. Dent. J. I6 = 205-221. 1966.
- I50.- THILANDER H. Effect of leukocytic enzyme activity on the structure of the gingival poket epithelium in man. Acta. Odont. Scand. 21 = 431-451. 1963.

- I51.- TURESKY S, RENSTRUP G and GLICKAMN I. Histological and histochemical observation regarding early calculus formation in children and adults. J. Periodont. 32 = 7-14. 1961.
- I52.- TURESKY, GILMURR and GLICKAMN. Reduced plaque formation by the chloromethyl analogue of vitamine C.J. Periodont. 41 = 1.-41. 1970.
- I53.- UNILEVER. (Gibbs). Pourquoi notre chlorophille soluble ne teint pas les obturations. Brochure éditée vers 1950 ou 1952.
- I54.- VALLOTON C F. An acquired pigmented pellicle of the enamel surface. I. Review of the literature. J. Dent.Res. 24 = 161-169. 1945.
- I55.- VALLOTON C F. An acquired pigmented pellicle of the enamel surface. II. Clinical and histologic studies. J. Dent. Rest. 24 = 171-182. 1945.
- I56.- VERNES J. Précis d'Histologie. Masson 1963.
- I57.- VIEILLEFOSSE R. Enzyme anti carie. Extrait résumé de la presse Médicale du 31.5.1969. Le Chir. Dent. de France. N° 19 1970 p. 69.
- I58.- VIEILLEFOSSE R. Dictionnaire de Pharmacologie Dentaire. Maloine Ed. 1970.
- I59.- VOLKER J F. J.A.D.A. N° 51. 1955 p 385-392.
- I60.- VOLKER J F. Prevention of dental caries general principles J.Dent Clin. North Amer. 1962. p 385.
- I61.- VOLPE A R et coll. Contrôle antimicrobien de la plaque dentaire bactérienne et des calculs. J. Dent. Res. sept. oct. 1969. 48. N°5. 832-841.
- I62.- WADE A B. Basic Periodontology. Bristol 1965. 2° edit. p 193 et 228.
- I63.- WADE M B et PINCTON M D. Communication aux Journées Françaises de Parodontologie. Paris 27.XI.1970. Compte-rendu CHAIRAY du Chir. Dent. de France du 13.I.1971 p.46-47.

- I64. - WESTCOTT F H. Oral Chlorophyll, fractions for body and breath desodorization. N.Y.State. J.Med. Mars 15. 1950.
- I65.- WESTCOTT. N.Y. State Jour. Med. 50. 568. 1950.
- I66.- WILLIAM, GORDON L M. The use of disclising agents in general practice. D. Practitioner. 16. 202-204. Feb. 1966.
- I67.- WINKLER K C and DIRKS O B. The mechanism of the dental plaque. Int. Dent.J. 8. 561-585. 1958.
- I68.- WOERHAUG J. Epidemiology of periodontal disease. Workshop in periodontics. Sect. IV. Ann Arbor 1966.

=====

=====

2° OUVRAGES sans nom d'Auteurs.

- I69.- JOURNAL OFFICIEL de la République Française. Recueil de textes concernant les matériaux au contact des aliments et denrées destinées à l'alimentation. N° 1227. 1970.
- I70.- P.M.A. COLOR. Additive Guide. 1970.
- I71.- La TEINTURE du COTON. Edit. Française des Matières Colorantes. Paris. 1969.
- I72.- La TEINTURE DE LA LAINE. " " " " "
- I72 bis. COLOUR INDEX. 2° Edit. The Society of Dyers and Colorists and the American Association of textiles chemistry and colorists (ROWE).

=====

=====

3° CATALOGUES de MATIERES COLORANTES.

I73.-

- .ARIAVIT (R). DURAND et HUGUENIN.BALE. (Suisse).SIMACOLOR (PARIS).
- .FRANCAISE des MATIERES COLORANTES. KUHLMAN. Produits R.A.L.
- .METAYER AROMATIQUES S.A.
- .METRA (Sté Matières Aromatiques et colorants Daniel Blayn et C°)
- .SIEGLE et C° GmbH. STUTTGART-FUERBACK (Allemagne Ouest).

COULEURS-PARIS (PARIS).

- .SOBIO (Laboratoires).
- .WESTPHALLEN (C° Française des Extraits).
- .WILLIAMS NEDKLIND. AMERSFOORT (Hollande). SIMACOLOR (PARIS).

=====

=====

4° LABORATOIRES nous ayant fourni une documentation.

I74.-

- .AVLON.
- .BAYER. (Leverkusen)
- .CARLO ERBA.
- .CIBA (Bâle et Usines de St Fons).
- . CLIN BYLA.
- . DEBAT.
- . INAVA.
- . LAROCHE NOVARRON.
- . LEPETIT.
- . PFIZER CLIN.
- . PROCTER and GAMBLE C° (Cincinnati, Ohio).
- . SANDOZ.
- . SEDAPH.
- . SEPTODONT.
- . SERVIER.
- . SOBIO.
- . SPECIA.
- . SPAD.
- . UNILEVER GIBBS.

